

**THE UNIVERSITY  
OF ILLINOIS  
LIBRARY**

505  
RIV  
V.3

INFORMATION

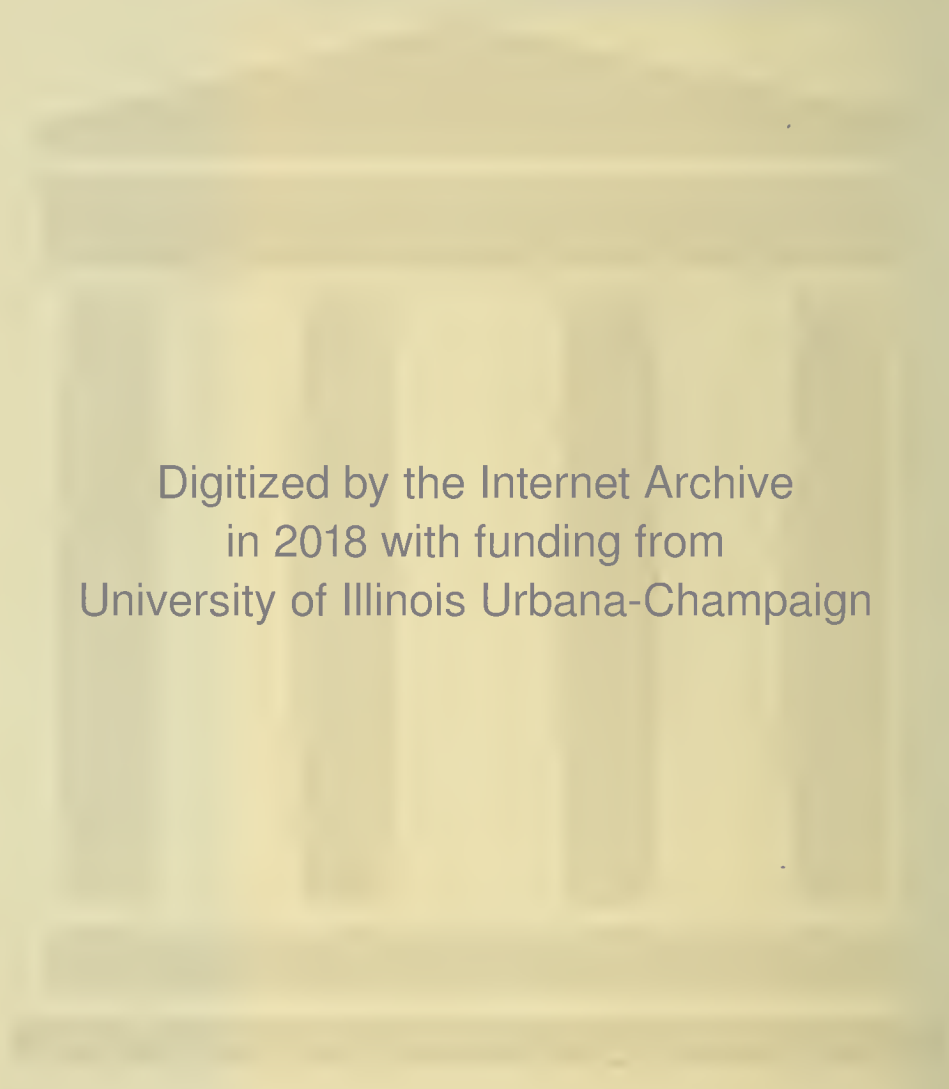
The person charging this material is responsible for its return to the library from which it was withdrawn on or before the **Latest Date** stamped below.

Theft, mutilation, and underlining of books are reasons for disciplinary action and may result in dismissal from the University.

To renew call Telephone Center, 333-8400

UNIVERSITY OF ILLINOIS LIBRARY AT URBANA-CHAMPAIGN

NOV 10 1987  
+ PP  
NOV 30 1987



Digitized by the Internet Archive  
in 2018 with funding from  
University of Illinois Urbana-Champaign



SOCIETÀ CATTOLICA ITALIANA PER GLI STUDI SCIENTIFICI  
**SEZIONE III.**

---

**RIVISTA**  
**DI FISICA, MATEMATICA**  
**E**  
**SCIENZE NATURALI**

---

**Vol. III.**

**GENNAIO - GIUGNO - 1901.**

---

**DIREZIONE ED AMMINISTRAZIONE**  
presso il **Can. Prof. PIETRO MAFFI**, PAVIA.

---

**PAVIA**

**PREMIATA TIPOGRAFIA FRATELLI FUSI**

**1901.**

LIBRARY  
UNIVERSITY OF CHICAGO  
1893

---

PROPRIETÀ LETTERARIA

---

## ARTICOLI E MEMORIE


P. TIMOTEO BERTELLI B.

## APPUNTI DI FISICA TERRESTRE

Per soddisfare al desiderio di alcuni benevoli, i quali mi hanno pregato di pubblicare in questo Periodico qualche altro appunto (1) che possa tornar utile all'insegnamento delle scienze naturali, aggiungo le seguenti osservazioni riguardanti la Fisica Terrestre.

## I.

*Sopra alcune cause speciali  
influenti nella circolazione atmosferica della zona tropicale*

iguardo al moto ascensionale dell'aria nella zona delle calme equatoriali, mi pare che, oltre l'azione principale termica della rarefazione atmosferica ivi prevalente, concorrano altresì le seguenti circostanze:

Gli alizei  $ta$ ,  $ta'$  (Fig.<sup>a</sup> 1<sup>a</sup>), che dalle due zone tropicali  $Zt$ ,  $Zt'$ , dei due emisferi sono richiamati verso la zona equatoriale  $ZE$  (2) a sostituire l'aria rarefatta

(1) V. Questa Rivista Vol. II, N. 9, Sett. 1900.

(2) Con questi nomi intendo indicare le zone delle calme equatoriali e tropicali dovunque esse si trovino durante la loro oscillazione annuale.

che ivi si solleva, debbono concorrere obliquamente, rispetto a quell'orizzonte  $OO'$ , e ciò per le seguenti ragioni: 1.<sup>o</sup> perchè il punto di tale *massimo richiamo* deve trovarsi a notevole altezza dal suolo, anche per effetto della stessa rincorsa ascensionale dell'aria rarefatta: 2.<sup>o</sup> ciò inoltre si conferma dal fatto che a terra invece regna sempre *calma* di vento, il che non può attribuirsi a collisione, giacchè a terra le traiettorie dei due alizei convergendo ad angolo acuto, dovrebbero dare per *risultante* un moto d'aria, il che non interviene: 3.<sup>o</sup> perchè a ciò concorre pure la stessa curvatura della superficie terrestre, giacchè l'aria che parte tangenzialmente dalle zone  $Zt$ ,  $Zt'$  (Fig.<sup>a</sup> 1<sup>a</sup>), tende a convergere per  $ta$  e  $t'a'$  ad un punto elevato  $b$ , e quindi a produrre una spinta risultante  $bc$ , la quale deve avere pur essa qualche influenza nel far risalire maggiormente la colonna d'aria della zona equatoriale  $ZE$ . Tanto più che, oltre l'azione meccanica impulsiva, tale urtò, secondo la legge *termodinamica*, ingenera pure calore, e quindi un'altra causa ascensionale dell'aria stessa. — 4.<sup>o</sup> Altra sorgente cospirante calorifica si è pure la continua condensazione dei vapori, i quali spinti dagli *alizei*, per la ragione suddetta, a grande altezza (dove perciò la temperatura è assai più bassa), si risolvono in piogge prolungate nella zona *delle calme equatoriali*. Infatti durante tale elevata condensazione vengono ivi a restituirsi all'aria ambiente, come è noto, le *calorie di vaporizzazione*.

È però da notare che mentre le influenze calorifiche che ho detto produrrebbero per se un moto ascensivo *verticale* dell'aria nella *zona equatoriale*, l'impulsione però esercitata sopra di essa dagli *alizei*, i quali ivi concorrono, non già secondo i meridiani, ma obliquamente a questi, darebbero invece al piano della Fig. 1<sup>a</sup> una giacitura *inclinata* verso  $W$  (Fig. 2<sup>a</sup>), giacchè, come si sa, gli *alizei* del nostro emisfero spirano fra *Nord-Est* ed *Est*, e



quelli dell'emisfero meridionale fra *Sud-Est* ed *Est*. Talchè rappresentando (in sezione) con  $t\ t'\ b$  (Fig. 2) il piano secondo il quale gli *alizei* concorrono angolarmente in  $b$  (Fig. 1), la loro *risultante* obliqua  $bc$ , si risolverebbe di nuovo nella componente verticale  $bv$ , e nella orizzontale  $ba$ , e questa diretta verso *W*. Ora anche quest'ultima componente, la quale tende a produrre un moto di trasporto circolatorio dell'atmosfera verso ponente, non mi pare che sia stata considerata abbastanza nelle teorie della circolazione atmosferica. Di essa però dovrebbesi pure tener conto, anche riguardo allo studio dell'origine dei cicloni e del loro moto rotatorio. Quanto poi al moto verticale ascendente (accresciuto dalle diverse cause che ho detto), mi pare che anche da quest'ultima circostanza possa trarsi qualche probabile spiegazione induttiva riguardo alla traiettoria dei venti così detti *equatoriali* o *controalizei*. Infatti, posto che per azione cospirante di spinte dirette di basso in alto una massa d'aria  $cbd$  (Fig. 3), appartenente prima a strati relativamente inferiori dell'atmosfera, e quindi più densi, venga sospinta ad oltrepassare la sua primitiva superficie sferoidale di livello *XY* di separazione degli strati atmosferici sovrastanti più rarefatti, quella massa d'aria così sollevata, deve di poi continuamente ricadere con moto accelerato verso terra, per ragione del suo peso specifico maggiore rispetto a quello del resto dell'aria ambiente.

Questa ricaduta bilaterale però non può compiersi in un piano verticale, non essendo il richiamo di essa verso terra dovuto alla sola gravità, ma anche all'azione aspirante delle *zone tropicali*  $t$  e  $t'$ , dalle quali ha origine il moto degli *alizei*. La traiettoria pertanto di tale doppia caduta riuscirà obliqua e curvilinea, come schematicamente è indicato dalle linee  $bdt$  e  $bct'$  nella Fig. 3, per ragione del moto composto di codeste due forze *continuamente* variabili in ogni punto della traiettoria della caduta stessa.

Non è però improbabile che nelle due rincorse dell'aria verso i tropici, una parte di essa, verso terra, sia trasportata dal moto più veloce degli *alizei*, come vedesi indicato nella stessa Fig. 3 dalle linee punteggiate ricurve  $c c'$ ,  $d d'$ . La ragione poi per la quale i *controalizei* giacciono presso a poco nello stesso piano degli *alizei*, sebbene abbiano direzione opposta, sarebbe quella stessa che si adduce per i venti *extra-tropicali*, cioè perchè mentre essi partono da punti della superficie terrestre dove la rotazione diurna è *linearmente più celere* (1) (essendo ivi maggiore la circonferenza descritta in tempo eguale) si dirigono poi a punti di maggior latitudine, e quindi di circoli minori. Così infatti avviene anche ai venti equatoriali superiori i quali provenendo da altezze maggiori, ove descrivono maggiori circonferenze, nell'abbassarsi di poi verso terra incontrano strati atmosferici descriventi circoli successivamente minori.

Ho notato sopra, di volo, l'influenza che può avere anche riguardo al senso della rotazione dei cicloni (2) la componente orizzontale  $ba$  (Fig. 2) dell'impulsione orizzontale esercitata sull'atmosfera dal concorso obliquo dei venti *alizei*. Ora a questo proposito aggiungerò qui da ultimo che tale impulsione, la quale avrebbe il suo massimo valore relativo in  $c e'$  (Fig. 4), cioè presso il vertice dell'angolo di convergenza degli *alizei* sulla linea  $EW$ , deve naturalmente presentare minore intensità sui punti bilaterali, più distanti da essa linea. Così sui due punti equidistanti più vicini  $a$  e  $c$  si avrà un'impulsione  $aa'$ ,  $cc'$  maggiore di quella  $bb'$ ,  $dd'$  dei punti più lontani  $b$  e  $d$ . Quindi tale diversità di azione sull'aria interposta fra  $a$  e  $b$  tenderà a produrre in essa, nell'emisfero boreale  $N$ , una rotazione da  $W$  ad  $E$  per  $N$ , cioè nel senso degli

(1) Benchè *angolarmente* eguale.

(2) Non intendo però escludere da questa altre influenze locali, specialmente riguardo ai cicloni dell'Atlantico.

indici dell'orologio; mentre nell'emisfero opposto la rotazione sarà da *W* ad *E* per *S*, cioè in senso contrario a quello degl'indici stessi.

Ora ciò è appunto quanto realmente si osserva nella rotazione dell'aria nelle spire dei cicloni boreali ed australi (1).

## II.

*Di alcune cause speciali  
che influiscono al moto di trascorrimento dei ghiacciai.*

È noto come comunemente si assegnino per cause principali del lento procedere di un ghiacciaio sul pendio di una valle alpina, la gravità, la pressione conseguente e la plasticità, coadiuvata questa dal *rigelo*. Di quest'ultimo fenomeno però, come fattore pur esso (benchè a prima vista indiretto) di tale movimento, non si parla che genericamente e di volo nei Trattati di Fisica terrestre e di Geologia. Mi è quindi sembrato utile all'insegnamento il discutere più in particolare l'argomento proposto.

Premetto innanzi tutto, giacchè se ne presenta l'occasione, un concetto (qualunque sia il suo valore) intorno al fatto stesso generale del *rigelo*. Si sa che nei tubi di piccolissimo diametro interno, un liquido che li bagni, non solo si innalza in essi, ma anche *con tanta maggiore rapidità* quanto più essi sono *capillari*. Ora, per legge termodinamica, un rapido movimento non può per se stesso avvenire, prescindendo dagli ostacoli, senza che si verifichi pure una qualche sottrazione di calore. Ma poichè lo straterello esteriore d'acqua di soluzione nel caso di una

(1) Il periodico comparire poi dei cicloni in alcune regioni speciali, e in date epoche dell'anno, dipende da alcune circostanze geografiche locali, per le quali il richiamo degli *alizei*, in una data direzione, come è noto, si fa più violento, e quindi più rapida l'azione rotatoria suddetta.

incrinatura o meato del ghiaccio si trova già alla temperatura di *zero* gradi, così per la detta ulteriore sottrazione di calore, l'acqua che rapidamente vi si insinua deve naturalmente passare ad una temperatura inferiore, e quindi congelarsi. Ciò deve pur intervenire fra le faccie piane di due pezzi di ghiaccio che si mettono a mutuo contatto.

Molto istruttiva a questo riguardo è la nota esperienza di un sottile filo metallico, gravato alle sue due estremità di pesi eguali, e messo a cavalcioni sopra un rocchio di ghiaccio. Il filo, come è noto, vi produce da prima un piccolo solco il quale si riempie d'acqua di fusione: ma appena il filo comincia ad affondarsi vieppiù nel ghiaccio, l'acqua di fusione rigelandosi immediatamente, richiude il solco, ed il filo continua la sua lenta discesa per entro il ghiaccio, sino ad averlo tutto traversato, e ad uscirne di poi dalla parte opposta. Dopo ciò il blocco di ghiaccio si mostra nondimeno egualmente compatto e trasparente come prima, senza che nell'interno di esso rimanga la minima traccia visibile del seguito passaggio del filo, meno una specie di cicatrice lineare esteriore, corrispondente alla prima posa del filo stesso.

Però, riguardo alla spiegazione proposta, mi sembra che riesca anche più dimostrativa l'altra esperienza, pure conosciuta, di due pezzi cioè di ghiaccio, i quali, benchè messi a galleggiare in acqua tiepida, pure riaccostati per le loro facce piane, si saldano fra loro per *rigelo*. Certo che l'acqua di soluzione, la quale prima dell'accostamento umettava quelle due facce, era alla temperatura di *zero*. L'acqua poi del recipiente che all'atto dell'accostamento vi si insinua per *capillarità*, passa subito dalla temperatura più elevata che aveva, prima a *zero* gradi, e poi al di sotto di *zero*, sino a congelarsi pur essa. Ora in questo caso specialmente il fenomeno del rigelo mi sembra che coll'ipotesi proposta meglio che con altre, possa ricevere una più plausibile spiegazione.



THE LIBRARY  
OF THE  
UNIVERSITY OF ILLINOIS

Fig.1.

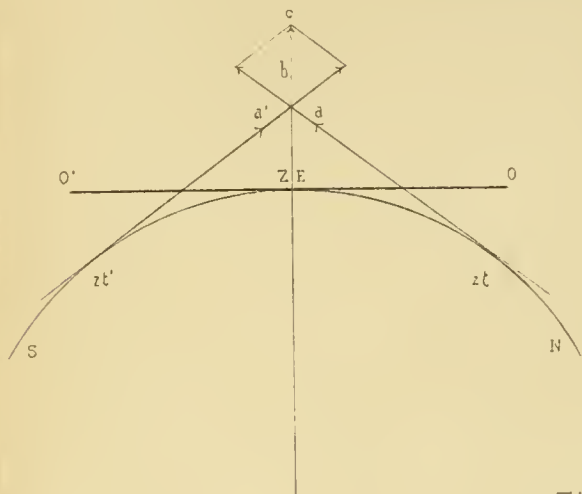


Fig. 2.

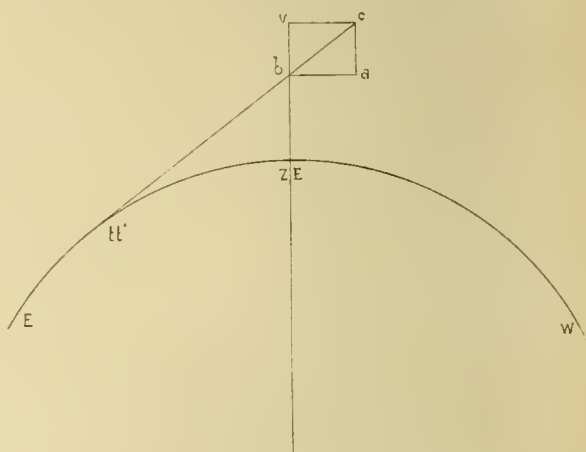


Fig. 3.

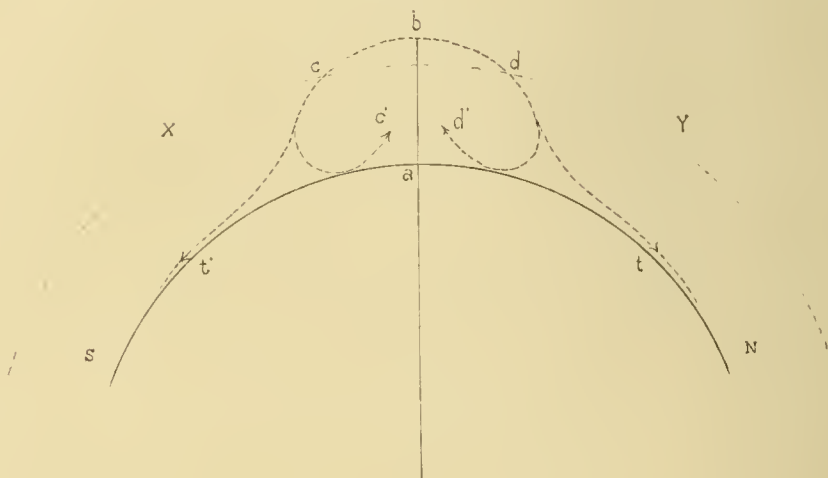


Fig. 4.

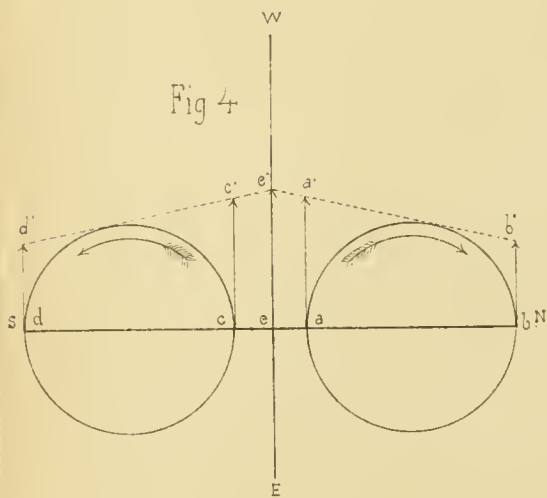
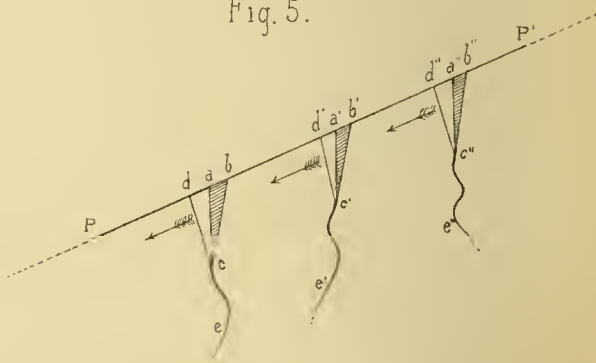


Fig. 5.



Ciò posto, ritornando ora ai ghiacciai, è cosa ben conosciuta che alla superficie di essi si formano di continuo, specialmente nella stagione estiva, oltre gli spacchi longitudinali, dei cretti e spacchi trasversali, i quali al momento della loro frequente formazione si manifestano anche all'orecchio con un crepitio prolungato. Queste minime screpolature poi si riempiono d'acqua la quale tosto rigela. Parecchie però di tali fenditure si aprono invece maggiormente all'esterno in forma di  $V$  (1), ed è soltanto a più o meno notevole profondità che esse continuano il loro tragitto in forma capillare, come schematicamente ho accennato nella figura con  $ce$ ,  $c'e'$ ,  $e''e''$ , ed è allora in questa ultima parte che si formerebbe il *rigelo* nel modo che ho detto sopra.

L'acqua invece che è contenuta nella parte superiore più allargata di questi spacchi, non gela generalmente nella stagione estiva che nella notte, quando cioè la temperatura ambiente dell'atmosfera nelle parti più elevate del ghiacciaio si abbassa sotto zero. In ogni caso però in tutti codesti spacchi o meati l'acqua contenuta nel congelarsi, col suo aumento di volume agisce come una *zeppa* o *cuneo* introdotto a forza in innumerevoli punti della superficie del ghiacciaio (2) producendovi così una spinta prevalente verso la parte declive  $P$ , dove trovasi la minore resistenza relativa. Da questa specie di numerosissimi spacchi specialmente (3), ritengo che dipenda la prevalenza di trascorrimento  $P/P$  da monte a valle, che in ogni sezione verticale mediana fatta trasversalmente al ghiacciaio si trova per l'appunto, come è noto, presso la superficie, non ostante che il massimo di pressione sia certamente presso il fondo.

(1) V. nella Fig. 5.  $abc$ ,  $a'b'c'$ ,  $a''b''c''$ ....

(2) V. nella Fig. 5.  $bcd$ ,  $b'c'd'$ ,  $b''c''d''$ ....

(3) Questi spacchi sono disposti sulla superficie del ghiacciaio in curva *ogivale* colla convessità a valle, e ciò per ragione delle forze di ostacolo che presentano le sponde.

Quanto poi al movimento complessivo dei ghiacciai, esso pure, come si sa, è maggiore in estate che in inverno, non ostante la minor copia di neve in quella stagione e quindi la minore pressione da monte a valle. A togliere però questa apparente contraddizione varrebbero le seguenti considerazioni.

Primieramente nella stagione estiva l'ostacolo dell'attrito sulle sponde del ghiacciaio viene diminuito per la minore aderenza di esso sulle sponde, giacchè pel calore prima assorbito dal sole e poi irraggiato verso il ghiacciaio dalle rocce nude delle sponde stesse, presso di queste si produce una più copiosa ablazione per soluzione del ghiaccio, accresciuta ancora dalle acque che dall'insegnatura stessa della valle, non che da tutta la superficie *convessa* del ghiacciaio ivi concorrono come ad area più depressa. Inoltre alla diminuzione degli attriti non solo sulle sponde, ma anche sul fondo, e ad agevolare perciò il moto di discesa del ghiacciaio, concorre probabilmente qualche altro agente, che ora dirò.

Come è noto, nel fondo dei ghiacciai trovasi sempre una specie di galleria, nella quale, in tutta la loro lunghezza si raccolgono le acque di soluzione esteriore, ed una parte di quella che internamente deriva dal calore sviluppato dal forte attrito sulle sponde e sul fondo dal moto stesso del ghiacciaio colla sua enorme pressione. Quindi quella specie di *emissario*, che poi a valle mette capo alla così detta *bocca del ghiacciaio*, trovasi in quella stagione estiva ingorgato dalla maggior copia di acque ivi concorse, e che probabilmente si insinuano anche lateralmente in tutta la larghezza del fondo del ghiacciaio. Di più questo strato acqueo, oltre il presentare l'ufficio di un mezzo lubrificante e quindi di diminuzione di attrito, produce altresì una specie di galleggiamento, e quindi una spinta di basso in alto nel ghiacciaio stesso, agevolandone così la discesa.



A produrre questo stesso effetto, e forse anche più efficacemente concorrono, a mio parere, i così detti *mulini* o *pozzi* per mezzo dei quali delle alte colonne d'*acqua* (1) (di peso specifico maggiore del ghiaccio) gravitano in forma di altrettante numerose *presse idrauliche*, sullo strato acqueo sopra detto, incluso nel fondo del ghiacciaio, producendo così anch'esse sopra di questo una reazione di spinta di basso in alto, e quindi un agevolamento alla sua discesa.

Ritengo anzi che a quest'ultima specie di spinta, oltre quella prodotta per reazione elastica dalla pressione sulle due sponde oblique del ghiacciaio, si debba in parte la prima formazione e la conseguente conservazione della stessa galleria dei ghiacciai. Mi sembra altresì probabile che quelle inondazioni torrenziali, le quali ad intervalli producono tante rovine nelle valli alpine, derivino da un intasamento totale sopravvenuto accidentalmente in qualche punto delle gallerie suddette, nelle quali perciò, l'acqua a monte tenuta in collo per un tratto di qualche chilometro, alla fine per effetto dell'enorme pressione irrompe improvvisamente a valle, aprendosi violentemente un'uscita attraverso un ampio spacco prodotto nel ghiacciaio.

*Firenze, Coll. alla Querce*

*1 Gennaio 1901.*

---

(1) Uno di questi pozzi nel ghiacciaio dell'*Aar* aveva 58 metri di altezza, ed un altro nel *Finstear* ben 232 metri.

C. P. PIETRO MAFFI

---

## UN CENTENARIO

IN ONORE

## DEL P. GIUSEPPE PIAZZI

(1 Gennaio 1801 — 1 Gennaio 1901).

---

G. PIAZZI... un uomo che in mezzo a mille difficoltà piantò l'astronomia in una terra quasi barbara, e la portò in pochi anni a tale grado di perfezione che riscosse l'applauso e l'ammirazione di tutta la colta Europa. —

B. Oriani (1).

Giuseppe Piazzi, nato a Ponte di Valtellina ai 16 di luglio del 1746 e morto in Napoli ai 22 dello stesso mese nel 1826, in Ponte si ebbe un degno ricordo marmoreo nel 1871, ed una festa geniale, coll' intervento dell' illustre astronomo valtellinese D.<sup>r</sup> Michele Rajna e l' adesione di tutti gli astronomi d' Italia, il 1° del corr. gennajo. La data di questa festa sulle prime potrebbe parere fissata con criteri indipendenti dalla vita del grande astronomo, quasi Ponte avesse creduto di tripudiare in una delle sue glorie più belle solo per inaugurare il nuovo secolo. Ma non è così; e se il *Comitato Onoranze a Giuseppe Piazzi* ha scelto per una festa di famiglia il 1° di questo gennajo, lo ha fatto con pensiero assai felice, perchè appunto in quel giorno toccava il secolo una scoperta per l' astronomia tanto aspettata e tanto feconda, che intorno a Piazzi raccoglieva da ogni parte il plauso e l' ammirazione. Certo la fama del grande Teatino riposa su molti altri titoli, dei quali alcuni in se più grandi di quello che gli dà la scoperta del pianeta Cerere; e a tacere degli

(1) *Corrispondenza Astron. fra G. Piazzi e B. Oriani.* — Pubblic. del R. Oss. di Brera, n. VI, Milano, 1875, pag. 97.

studi sui movimenti propri delle stelle, sulle stelle doppie, sulle comete, sull'obliquità dell'ecclittica ecc., il *Catalogo*, da solo, è tale opera che basterebbe a fare immortale, nonchè un uomo, una Accademia intera (1). Ma fuori delle pareti di un osservatorio un *Catalogo* non è facile che incontri estimatori giusti. La scoperta di Cerere, no: colmando una lacuna, da tutti conosciuta e lamentata, e conducendo al Sole a cento e cento ignorati figli « ha fatto dir tanto di sè, — ci si permettano queste parole che il Manzoni scrive per Archimede — che per saperne qualche cosa non c'è bisogno d'una erudizione molto vasta; (2) » ed al giudizio dei dotti sul valore dell'insigne Astronomo avendo aggiunto larga fama anche presso i meno famigliari alla disciplina degli astri, ha collocato l'umile Teatino nella luce piena, che si meritava.

Richiamare la storia di questa bella scoperta è l'argomento della presente *nota*, che scrivo volentieri e perchè è sempre dolce ritornare col pensiero a uomini che nel sapere sono stati grandi e nella condotta intemerati, e perchè all'egregio Comitato di Ponte desidero offrire un attestato di riconoscenza per la partecipazione delle feste che gentilmente mi comunicava, e perchè ancora alla celebrazione di queste feste della scienza, in nessun modo può rimaner estranea la *Rivista*.

(1) Il *Catalogo* di Piazzì dà le posizioni di 7646 stelle: gareggia in esattezza con quelli di Roemer e di Bradley, superandoli per vastità. Di esso dice assai bene l'illustre Prof. G. Celoria: « Considerato come il frutto dell'attività di un uomo solo, questo catalogo rimarrà sempre un vero monumento per il suo autore e per la gloria dell'astronomia italiana ». (In *Ann. scientifico Treves*, IX, 10). Consuona il giudizio di Oriani, che scriveva: « Non pare credibile che un uomo solo abbia potuto in poco più di 10 anni mettere alla luce un'opera tanto vasta, appoggiata a molte migliaia di osservazioni e ad infinite riduzioni ». (*Corrisp.* pag. 72). E poco prima l'Oriani aveva detto: « Questo sarà il primo Catalogo italiano che servirà di testo ecc. » (pag. 70). Il Lalande giudicava il Catalogo l'opera « le plus important qu'on ait fait depuis long temps en Astronomie » (p. 77); e il Barone di Zach pure la chiamava: « Opera classica che farà epoca nella storia dell'astronomia » (p. 79).

(2) *Promessi Sposi*, cap. VIII in *pr.*

\*  
\* \*

Mercurio e Venere, Terra e Marte, Giove e Saturno fino al 1781 sono stati considerati come i soli pianeti del nostro sistema; vi aggiungevano Urano l'Herschell nel 1781, Nettuno l'Adams e il LeVerrier nel 1846, ed altri astri più lontani oggi pure va divinando qualcuno, che sente di poter dilatare ancora i confini dei regni del Sole. Ma nel corteo, così stabilito, un vuoto si lamentava. Tra Marte e Giove vaneggiava un abisso, e sopra di una corona circolare di ben 542 milioni di chilometri di larghezza nessun astro si incontrava, che vi togliesse lo squalore del deserto. Una larghezza di poco meno del quadruplo della distanza nostra dal Sole, senza un pianeta, aveva già colpito Keplero, che a soddisfare questo *hiatus*, « c' est son expression, . . . imagine qu' une planète devait exister entre ces deux corps du système solaire » (1). Anche il Kant l'aveva

(1) ARAGO, *Astron. pop.* IV, 520. — Paris, 1857. — L'Arago non dà la citazione corrispondente di Keplero, che, credo, tornerà pure gradita. — In diversi luoghi l'insigne matematico tedesco tratta dell'armonia che doveva sussistere nelle proporzioni delle distanze dei pianeti dal sole, per es. sul lib. IV dell' *Epitomes Astronomiae Copernicanae*, che si intitola appunto *De partium mundanarum situ, ordine et motu* (Cfr. Keplero, Opera, edidit D. Ch. Frisch, Francofurti et Erlangae, Typ. Heyder et Zimmer, 1858-1870, vol. VI, pag. 317 e segg.), e si sa come egli avesse risolto il problema ricorrendo a cinque figure geometriche regolari, che assegnava ai diversi intervalli dei pianeti ed inscriveva le une nelle altre, « ut illae quinque figurae totidem conforment intervalla orbium, sese mutuo includentium » (Vol. VI, pag. 318), come anche graficamente poi esprimeva nella *Tabula Orbium planetarum dimensiones et distantias per quinque regularia corpora exhibens*, nell'ediz. cit. riprodotta in fronte al 1° Vol., e che, passando dall'esterno al centro, reca successivamente interposti: Saturno, *cubo*, Giove, *tetraedro*, Marte, *dodecaedro*, Terra, *icosaedro*, Venere, *ottaedro*, Mercurio. Delle figure scelte e delle dimensioni dà poi ragione in seguito (p. 322 e segg.) coordinando tutto appunto alle distanze interplanetarie, e, per il nostro caso, « vides, scrive, ... sicut Iupiter ad Martem maximam constituit proportionem orbium, nimirum triplam, sic etiam in tetraedro circumscripti diametrum esse triplum inscripti ». I pensieri qui esposti, Keplero già prima però li aveva manifestati nel *Mysterium Cosmographicum* (ediz. cit. Vol. I,



sentito questo vuoto, e con un pensiero più vicino alle nostre vedute di quanto sulle prime possa parere, tentava di darne ragione: « A l'origine des choses, — così ne esprime il pensiero l'Arago — Jupiter avait attiré a lui toute la matière qui devait engendrer la planète intermediaire. Mars était très-petit et manquait de satellite par una raison analogue — non presentiva la scoperta dell'americano Asaph Hall —: une portion de son contingent lui avait été enlevé par la planète colos-

pag. 95 e segg.), nel quale ricercando le cause « cur ita, non aliter essent, numerus, quantitas et motus orbium » (p. 106), subito aveva notato che, secondo Copernico, « maxima distantiarum differentia.... inter Iovem et Martem.... Martis enim distantia a Sole non aequat tertiam partem Ioviae ». (p. 125) Allora appunto si era domandato quale sarebbe stata la figura da interporre tra la sfera di Giove e quella di Marte, capace di produrre la massima distanza tra la figura circoscritta e la inscritta, e come s'è visto, fu il tetraedro che gli rispose. « Quaeratur igitur corpus, quod maximam facit differentiam inter orbem circumscriptum et inscriptum (concedatur nobis haec *καταχρηστικῶς* cavum pro solido censendi) quod est tetraëdron sive pyramis. Est igitur inter Iovem et Martem pyramis ». (ibid.) Ed anche al collocamento di questa piramide aveva pensato, per farne scaturire limpido il suo concetto, volendo « ut sic angulis tetraëdri collocatis in orbe Iovis intimo, plana tetradrica tangant quodammodo orbem Martis extimum ». (*Epit. Astron.* Vol. VI, p. 323). — Ecco ora il tratto più interessante per la questione del momento, che si legge nella *praefatio ad lectorem* (Vol. I, pag. 107) del *Mysterium Cosmographicum*: « Cum igitur hac non succederet, — di trovare per una prima via l'armonia delle distanze planetarie — alia via, mirum quam audaci, tentavi aditum. **Inter Iovem et Martem interposui novum planetam**, itemque alium inter Venerem et Mercurium, quos duos forte ob exilitatem non videamus, iisque sua tempora *περιοδικά* ascripsi. Sic enim existimabam, me aliquam aequalitatem proportionum effecturum, quae proportionones inter binos versus Solem ordine minuerentur, versus fixas augescerent: ut prior est Terra Veneri in quantitate orbis Terrestris, quam Mars Terrae in quantitate orbis Martii. *Verum neque unius planetae interpositio sufficiebat ingenti hiatui* ♄ et ♂. Manebat enim major Iovis ad illum novum proportio, quam est Saturni ad Iovem ecc. ». E perchè non si prendesse equivoco sul pianeta o sui pianeti (chè, come si vede, uno solo non gli bastava) che aggiungeva, in nota (pag. 110, e) dichiarava che egli voleva un astro « non qui circa Iovem curreret, ut sidera Galilaei Medicea..... sed qui ut ipsi primarii

sale » (1). Oggi non si accettano queste idee nella forma rigida colla quale sono state prima esposte; si inclina però a ricercare ancora nella preponderante attrazione di quel gigante che è Giove, la causa che impedì alla materia di quella zona di raccogliersi in un astro unico e la mantenne invece divisa in diversi corpi (2).

planetæ, Solem in centro systematis positum, curriculo suo cingeret ». — Nel *verso* della pagina di frontispizio già chiaramente pure si leggeva per dar ragione dell'opera :

LECTOR AMICE SALVE.

Quid mundus, quæ causa Deo ratioque creandi,  
Unde Deo numeri, quæ tantæ regula moli,  
Quid faciat sex circuitus, quo quaelibet orbe  
Intervalla cadant, **cur tanto Iupiter et Mars,**  
Orbis haud primis, **interstinguantur hiatus:**  
Hic te Pythagoras docet omnia quinque figuris.  
etc. (Vol. I, pag. 96 — Cfr. pag. 194).

(1) ARAGO, Op. cit. IV, pag. 141 e segg. — Erano già disegnate queste pagine quando ci arrivò l'ottimo *Annuario* del Prof. Tono con una trattazione sul presente argomento che in tantissimi punti previene le nostre citazioni. La segnaliamo volentieri, e ne approfitteremo subito per una nota in seguito.

(2) Al proposito ci affrettiamo a trascrivere le ultime righe di una recentissima monografia di M. C. Freycinet, dell'Istituto di Francia, nella quale l'A. ha cercato di *contrôler* un punto essenziale dell'ipotesi cosmogonica di Laplace, servendosi appunto dei pianetini. Le conclusioni dunque dell'A. sono :

« In piena corrispondenza colle idee di Laplace, i pianeti telescopici sembrano essersi formati successivamente, in più strati sferici concentrici al Sole. In ciascuno di questi anelli, la materia cosmica è stata animata in origine di un movimento di rotazione comune, variabile da un anello all'altro, e dopo la rottura, ha dato nascita a più masse distinte. — Considerazioni teoriche basate su queste prime ci hanno difatti condotto alle conclusioni analitiche seguenti, che sono in accordo coi fatti osservati:

1. — Se si dividono i pianeti in tre gruppi, secondo la loro inclinazione crescenti di  $10^\circ$  in  $10''$ , la distanza media dal Sole dei pianeti di questi diversi gruppi è sensibilmente costante ;

2. — L'eccentricità media delle orbite aumenta da un gruppo all'altro coll'inclinazione : la differenza (l'*écart*) tra i due gruppi estremi non è punto inferiore a 52 p. c.;

In quel medesimo tempo, nel quale Kant tentava di penetrare la ragione della cosa, Titius scopriva (1767) e Bode pubblicava (1778) la *legge* delle distanze proporzionali dei pianeti dal Sole.

Scriviamo i numeri 0, 3 — e poi, raddoppiando man mano, — 6, 12, 24, 48, 96, 192, 384....: a ciascun numero così ottenuto aggiungiamo 4, e, sorvolando per ora sull'ultimo, avremo i numeri *prossimamente* proporzionali alle diverse distanze dei pianeti dal Sole, e cioè:

4	7	10	16	28	52	190	196	$\frac{388}{=}$
Mercurio	Venere	Terra	Marte	?	Giove	Saturno	Urano	Nettuno

Richiamando un verso, che Dante scrive per le Malebolge, possiamo ripetere di questa serie che proprio

Nel dritto mezzo . . . . .

Vaneggia un pozzo assai largo e profondo (1).

Al quinto posto Titius domandava adunque un pianeta e lo domandava colla sola guida della sua legge, come ottant'anni più tardi un altro pianeta, coi soli suoi numeri, avrebbe domandato il LeVerrier, e quel pianeta nessun astronomo lo presentava. « Persuadés de l'existence de cette planète, intermédiaire entre Mars et Iupiter, vingt-quatre astronomes allemands s'associèrent, sous la présidence de Schroeter, pour en faire la recherche. Leurs efforts n'amènèrent aucun résultat » (2).

3. — Se con una sfera di raggio eguale alla distanza media di tutti i pianetini del Sole, si separano i pianetini in due zone, si trova che l'eccentricità media dei pianetini della prima zona (interna) sorpassa del 20 p. c. l'eccentricità media dei pianetini della zona esterna.

Io credo — così termina il de Freycinet — di poter fissare a cinque il numero degli anelli (per la regione occupata da 421 asteroidi) ed a 29 p. c. del raggio dell'orbita terrestre il loro spessore medio ». (*Ciel et Terre*, n. 21, 1 janvier 1901, pag. 525).

(1) Inf. XVIII. 4-5.

(2) ARAGO, Op. c. pag. 520.

\*  
\* \*  
\*

Erano a questo punto le cose quando il P. Piazzì, intento al lavoro del *Catalogo*, la sera del 1° gennaio 1801, verso le 8, passando le stelline del *Toro*, una ve ne notò negli altri cataloghi non registrata: la seguì diverse notti e la vide spostarsi. Non rimaneva più dubbio: una stella non poteva essere, e come Herschell aveva congetturato per Urano, anche il fortunato astronomo di Palermo sulle prime l'annunziò come una cometa, benchè con felicissimo intuito nell'animo la giudicasse *qualche cosa di meglio*. — Legato in amicizia intima con Oriani, appena lo potè, volle subito partecipargli la scoperta, e dalla *Corrispondenza* di quei due grandi, che altra volta abbiamo citata (1) leviamo le righe interessantissime che narrano la storia della conquista. Il primo e più importante documento è la seguente lettera del Piazzì all'Oriani (pag. 48-9) in data da *Palermo*, 24 Gennaio 1801.

« Sebbene le attuali circostanze politiche abbiano interrotta ogni nostra corrispondenza, azzardo nientedimeno di scrivervi, impaziente di darvi una nuova che non vi sarà discara. Il dì 1° di Gennaio osservai nella spalla del *Toro* una stella di 8' grandezza, la quale, nella sera seguente, cioè il 2, si avanzò di 3'30'' circa verso il nord, e di 4' circa verso la sezione di *Ariete*. Verificai le mie osservazioni li 3 e 4, e trovai lo stesso movimento prossimamente. I giorni 5, 6, 7, 8 e 9 il cielo fu coperto. Rividi la stella li 10 e 11 e poi li 13, 14, 17, 18, 19, 21, 22 e 23. La sua A.R. nella prima osservazione era 51° 47' e la declinazione boreale 16° 8'. Dagli 10 agli 11 di retrograda divenne diretta, e nell'osservazione dei 23 fu A.R. 51° 46'. Declinazione 17° 8'. Io ho annunziato questa stella come cometa, ma il non essere essa accompagnata da alcuna nebulosità, e più il suo movimento così lento e piuttosto uniforme, mi ha fatto più volte cadere nell'animo che forse possa essere qualche cosa di meglio di una cometa. Questa congettura però mi guarderei bene di avanzarla al pubblico. Quando avrò un maggiore numero di osservazioni, tenterò di calcolarne gli elementi. Intanto amerei moltissimo che voi procuraste di osservarla, me ne direste ciò che ne pensate, e se da altri sia stata veduta. Vi prego de' miei complimenti ai vostri soci e di cuore abbracciandovi sono

Tutto vostro di cuore  
GIUSEPPE PIAZZI.

(1) *Rivista*, II. 297.



Della scoperta, ma come si trattasse di una cometa, il Piazzi diede notizia anche al Lalande. — Oriani, avuta solo in aprile la lettera del Piazzi, si affrettò a rispondere che non aveva potuto fare osservazioni, che però *non credeva che altri avessero osservato* il nuovo astro, e basandosi sui pochi dati fornitigli dall'amico, ne calcolava alcuni elementi, e in data del 15 aprile rispondeva:

« . . . . Dalle due osservazioni che mi avete accennate, cioè che nel primo gennaio era l'A.R.  $51^{\circ} 17'$ , Decl. B.  $16^{\circ} 8'$ ; e nel 23 gennaio A.R.  $51^{\circ} 46'$ , Decl.  $17^{\circ} 8'$ ; e dalla circostanza che nel giorno 10 gennaio da retrograda divenne diretta, ricavai, che questa stella, se è un pianeta, ha la sua orbita fra quella di Giove e quella di Marte e la sua distanza dal Sole è di circa tre semidiametri dell'orbita della Terra: che in 100 giorni il suo movimento intorno al Sole è di  $18^{\circ} 19' 7''$ ; che nel giorno 31 dicembre 1800, a mezzodì, la sua longitudine eliocentrica sarà stata  $66^{\circ} 54'$ . Il suo nodo ascendente era a  $3^{\circ} 8^{\circ} \frac{1}{2}$ , l'inclinazione dell'orbita  $3^{\circ} 50'$ . — Queste determinazioni sono però molto incerte, perchè sono dedotte da due sole osservazioni, delle quali non era nemmeno notata l'ora ed il minuto, ed inoltre sono appoggiate all'ipotesi di un'orbita circolare; mentre egli è verisimilissimo che questo nuovo astro o pianeta abbia un'orbita tanto eccentrica quanto quella degli altri pianeti. — Voi solo potete levare queste incertezze comunicandoci le successive vostre osservazioni ecc. ».

Piazzi, caduto ammalato agli 11 di febbraio, aveva dovuto sospendere queste osservazioni: in data del 7 maggio 1801 con altra lettera all'Oriani confermava però ancora la sua prima intuizione di dovere nel nuovo astro riconoscere un pianeta e proponeva, pare, di chiamarlo *Cerere*. La notizia partecipata intanto dall'Oriani al Di Zach, a Gotha, e diffusa, come ben si può immaginare, aveva suscitato ammirazione, ricerche, calcoli ecc., e tanto che l'Oriani, il 25 luglio, tra l'altre doveva scrivere all'amico:

« . . . lo vi mando i foglietti che ne ho ricevuto per la posta d'oggi. Ivi vedrete tutto quello che si è fatto finora sul vostro pianeta. Anzi devo avvertirvi che il nome di *Ηφα*, ossia *Hera*, cioè Giunone, gli è stato dato quasi universalmente da tutta la Germania, onde sarà difficile di sbattezzarlo e di chiamarlo *Cerere* ».



Di quest'ultima cosa il Piazzi si lamentò, e con una frase un po' viva, riscrivendone all'Oriani. Giustizia vuole però che si noti che « i Tedeschi non pretesero mai di togliere a Piazzi il diritto di dare il nome al suo pianeta. Anzi furono i Tedeschi i primi ad adottare il nome di Cerere. Il nome di *Hqa* in Germania difatti non era nato dopo la scoperta fatta a Palermo, ma era stato proposto già nel 1786 dal duca di Gotha per l'incognito pianeta di cui, dopo Keplero, molti sospettarono l'esistenza fra Marte e Giove » (1). — È anche da notarsi che non solo i Tedeschi non volevano togliere al Piazzi il diritto di imporre il nome al suo pianeta, ma che anzi del pianeta sono stati essi a fornirgli il calcolo migliore per l'orbita. Gli elementi di quest'orbita, comunicati sulle prime dal Piazzi, erano lontani dal vero ed il grande astronomo li aveva dovuto ritoccare a più riprese (2): in Germania il Gauss, con un metodo nuovo, dava però allora l'orbita, che il Piazzi medesimo riconosceva esatta, e per la quale scrivendo (12 marzo 1802) all'Oriani testimoniava:

« Li 23 febbraio . . si ebbe una bellissima notte, nella quale, avendo cercato Cerere cogli elementi di Gauss, mi riuscì di subito ritrovarla . . » (3).

(1) Cfr. la nota di Cacciatore e Schiaparelli a piè di pagina (pag. 54) della *Corrispondenza* ecc. Anche Napoleone Bonaparte, che aveva preso interesse alla scoperta, avrebbe preferito chiamare Giunone e non Cerere il nuovo pianeta, e Laplace soggiungeva che « in questo era del suo parere, essendo assai naturale presso Giove collocare Giunone » (ib. pag. 58, nota 2). — Il nome completo dato dal Piazzi era di Cerere *Ferdinanda*. L'addiettivo avrà concorso a fruttare allo scopritore una pensione di 200 onze, (pag. 61): presto però cadde e fu dimenticato.

(2) *Corrispondenza* cit. pag. 58, nota 3.

(3) pag. 57. — Nel 1801 non si avevano che le prime e poche osservazioni di Piazzi, le quali avevano seguito l'astro per un arco « troppo piccolo per decidere sicuramente, seguendo i metodi in allora adoperati, se esso percorreva una ellisse. Gli astronomi erano molto imbarazzati, allorchè un giovane scienziato, divenuto poi celeberrimo come matematico, Gauss (n. a Brunswick 30 aprile 1777, m. a Gottinga 23 febbraio 1855), sottopose le osservazioni di Piazzi al calcolo e giunse con un metodo di sua invenzione a tracciare la curva che l'astro fuggitivo doveva percorrere, e ne annunciò quindi la riapparizione per la fine dell'anno. Gli

\*  
\* \*

A questo punto la storia di Cerere non è più isolata. Olbers a Brema il 28 marzo 1802 scopre Palladé, e scoprono poi Giunone l' Harding a Lilienthal il 1 settembre 1804 (1), Vesta l' Olbers il 29 marzo 1807 (2). Passeranno 38 anni « sans qu'on trouve aucune nouvelle petite planète » (3); ma poi la ricerca di questi infusori del cielo sarà ripresa colla passione e con un vero sistema di caccia. Astronomi di professione e semplici dilettanti, con buone carte delle stelle e con istrumenti anche di modeste dimensioni, attenderanno ai nodi, come ad un varco, i figli della turba scorazzante: più tardi all'ispezione dell'occhio sostituirà quella della fotografia il Wolf (28 novembre 1891), e prima che si chiuda il secolo che apriva il nuovo campo di scoperte, queste saliranno tanto, che alla prima Cerere di Piazzi si condurranno intorno poco meno di 470 altri fratelli.

Alcuni di questi astri, che si sono lasciati conoscere dappoi, anche a Piazzi avevano ceduto un primo raggio; un raggio fuggibile però, che non ha consentito al grande astronomo di seguirli e di frenarli nella loro corsa. Il 10 marzo 1802 egli osservava Cerere, e dando conto all'Oriani dei risultati, soggiungeva:

astronomi più rinomati fecero poca attenzione a questo annunzio di un uomo nuovo nella scienza astronomica . . . . Meglio avvisato, il dottor Olbers di Brema si era fatto costruire, secondo le indicazioni di Gauss, una piccola carta, sulla quale aveva segnato, il 1° Gennaio 1802, tutte le stelle della regione dove doveva riapparire l'astro di Piazzi. L'indomani 2 Gennaio, osservò che una di queste stelle si era spostata, e continuò ad osservarla fino al 6 Gennaio, riconoscendo che essa aveva esattamente seguita la strada teoricamente tracciata. Il trionfo di Gauss fu completo: l'astro era un pianeta, e se ne avevano ormai tutti gli elementi ». (Art. cit. dell' *Ann.* del Prof. Tomo, pag. 150-151). Gauss approfittò in seguito delle ulteriori osservazioni per correzioni (Cfr. *Corr.* pag. 89, 92 ecc.).

(1) Di questa scoperta Oriani dà conto a Piazzi con lettera del 3 ottobre 1804 (Corr. p. 87), ed a Piazzi ne aveva già scritto il barone D Zach (pag. 90).

(2) Della scoperta di questo quarto pianetino il Piazzi domandava conto con lettera del 25 novembre 1807 (pag. 99) e lo faceva poi oggetto di sue osservazioni (pag. 127).

(3) ARAGO, *Astr. pop.* IV, 449.

« . . . Ma ciò che mi colpì più particolarmente si fu un puntino lucido appena visibile, e che non si distingueva che quando era nel mezzo del campo. Giaceva questo punto a levante di Cerere quattro minuti circa al nord. Sono impazientissimo di assicurarmi se mai fosse una stelluccia: ma temo che non potrò farlo per molte sere, avendo questa mattina cominciato nuovamente a spirare scirocco, che sempre in questo cielo suol essere accompagnato da densa nebbia » (1).

Il fatto si ripeteva una seconda volta, e il 20 maggio (?) 1803 l'astronomo di Palermo ancora scriveva:

« La notte del 23 gennaio, volendo io verificare una stella del mio Catalogo, vidi che era preceduta da un'altra di 8', di cui notai prossimamente la differenza rispetto alla seguente. Dai 23 gennaio ai 10 febbraio il cielo fu sempre nuvoloso, ed ai 10 detto non fu più possibile di vederla. **Questa è la decima volta circa che mi accadono casi simili** » (2).

Che cosa erano questi astri? Con una intuizione felicissima l'Oriani li giudicava asteroidi e così difatti all'amico si apriva:

« Le piccole stelle scomparse nelle successive osservazioni erano probabilmente pianeti fratelli di Cerere e di Pallade. Voi sapete che Olbers opina che questi due pianeti siano frammenti d'un più grande pianeta che stava fra Marte e Giove, e chi sa quante migliaia di questi frammenti si trovano in cielo? La vostra scoperta produsse quella di Pallade, e sicuramente ne produrrà molte altre; *così che verrà forse la moda di cercare nuovi pianeti* e si stimeranno scoperte triviali quelle delle comete » (3).

La scoperta di Giunone, che si compiva nel 1804, confermò di più queste vedute, ed allora appunto il Piazzì all'amico (25 ottobre 1804) confidava:

« Nel mio Cataloghetto delle stelle perdute ne ho riportate due o tre da me vedute una sola volta, e sulle quali mi è sempre rimasto

(1) pag. 57.

(2) pag. 68. Il Piazzì comunicava anzi al Barone di Zach un catalogo di 150 stelle « smarrite o che più non si veggono ». (Corrisp. pag. 79).

(3) pag. 70-71.

dubbio, che potessero essere pianeti. Sarebbe mai una di esse Pallade o il nuovo pianetino? Fate sulle medesime, vi prego, qualche riflessione » (1).

Come si vede se è solo a Cerere, nei pianetini, che il nome di Piazzi è legato, altri ed altri però egli ne aveva tuttavia sentiti e ravvisati. Ma se la salute troppe volte scossa, se le occupazioni immense delle osservazioni di altro genere, dei calcoli del Catalogo, dell'ordinamento degli Osservatori di Palermo e di Napoli tolsero a lui di scrivere il suo nome su altri astri, nulla però gli tolsero della meritata gloria; chè sempre, allorchè si domanderà chi primo abbia guidato Palisa e Charlois, Peters e Gasparis, Watson e Borrelly e Goldschmidt a far fiorir la vita in una plaga, che le armonie dei cieli non permettevano a Keplero di tollerar deserta, tutti ripeteranno il nome di Giuseppe Piazzi, e per l'unile Teatino ogni asteroide accenderà e intreccierà un raggio a corona e gloria attraverso a tutte le età. — Coincidenza degna di essere additata. L' Ab. Barnaba Oriani nel 1785 dimostra essere un pianeta l'astro scoperto da Guglielmo Herschell nel 1781, e porta da 1400 a 2840 milioni di chilometri i confini dei regni del Sole: dentro di questi confini vi è desolata e dissonante una zona circolare di 540 milioni di chilometri, ed è il P. Piazzi che a popolarla vi richiama gli astri a centinaia. Al chiudersi del secolo XVIII, all'aprirsi del XIX due amici, due italiani, due religiosi adunque, che allargano e fanno armonica la famiglia del Sole!

\*  
\* \*

Dire dell'influenza che la scoperta di Piazzi ha esercitato sull'astronomia, e specialmente sull'astronomia matematica, del secolo XIX non è cosa facile nè breve, e per l'indole di questa *nota* basterà quindi anche solo un accenno appena a qualche punto. — Come abbiamo detto più sopra colle parole dell'Oriani, l' Olbers proponeva di considerare gli *asteroidi* (2) come fram-

(1) pag. 91.

(2) Il nome di *Asteroidi* al Piazzi piaceva poco: avrebbe preferito in qualche modo chiamarli *Planetoidi*. Cfr. gli appunti che fa ad una lettera di Herschell in *Corrisp.* pag. 62.



menti di un pianeta scoppiato. Questa ipotesi, che ebbe per un po' di tempo tanto favore ed anche in Italia era fatta conoscere con monografie dettate da uomini di valore, anche da sola ebbe a fruttare studi numerosi. Se vera, conduceva ad ammettere *a priori* che i pianetini, come frammentizii, non sarebbero stati rotondi, ma piuttosto angolosi. Per un istante la cosa parve vera osservando i cambiamenti rapidi di luce che molti offrivano difatti e che si spiegavano facendoli dipendere dalle ampiezze diverse delle superficie presentate; esami più delicati e minuti condussero però a rifiutare questa interpretazione, ed ora si ritiene che anche gli asteroidi sieno rotondi, e i loro cambiamenti di luce si attribuiscono invece o a fenomeni evolutivi o meglio ad ineguaglianze della superficie. — Lagrange (nella *Connass. des Temps* del 1814) era da un altro punto di vista che esaminava poi l'ipotesi e trovava di rifiutarla. Per legge di meccanica tutti i frammenti che sarebbero nati dalla esplosione avrebbero dovuto in ogni anno ripassare per il punto della catastrofe: ora se a questa legge per un momento parevano obbedire i primi tre asteroidi, che s'incrociavano in *Vergine*, in nessun modo vi obbedivano gli altri, *Vesta* per il primo, scoperto dallo stesso Olbers come abbian notato nel 1807. — E derivati o no da un astro solo, gli Asteroidi sono però pur sempre una massa nuova introdotta nel sistema solare, della quale dunque si deve tener calcolo. Di qui l'origine di una *memoria* del LeVerrier (1853) che pesa *a priori* tutti gli asteroidi, noti ed ignoti, e dimostra che, riuniti insieme, non ponno avere più di  $\frac{1}{4}$  della massa della Terra, perchè se a tanto fossero saliti, già prima si sarebbero notati nelle perturbazioni che avrebbero prodotte. — E raccogliendoci da ultimo a pochi punti si ricordino — la proposta del Galle di usare i planetoidi alla determinazione della parallasse solare ed i buoni risultati ottenuti con questo metodo nelle opposizioni di Flora (Galle, 1873), Giunone (Lindsay e Gill, 1877), Vittoria (Gill, 1892), Saffo (Gill, 1893), Iride (Gill e Elkin, 1894) ecc.: — i lavori di Müller e di Parkhurst sulla fotometria a dissamina della formola di Lambert: — gli importanti lavori del Kirkwood, che, con nuova concezione, vorrebbe derivare le comete a breve periodo da altrettanti planetoidi perturbati



dalla preponderante attrazione di Giove: — le nuove formole e le nuove ricerche e le nuove idee che i planetoidi hanno fatto sorgere per calcolare le loro orbite sì variamente inclinate, sì variamente eccentriche, sì variamente distribuite nelle distanze dal Sole, e subito si comprenderà che se agli immensi progressi dell'astronomia nel secolo XIX hanno concorso con sussidi mirabili la spettroscopia che crea l'astrofisica, la fotografia e i prodotti mirabili dell'ottica e della meccanica di precisione, con un impulso non meno forte e fecondo vi hanno pure contribuito anche quegli *infusori*, che Piazzì il primo additava scorazzanti nella distesa che separa Marte da Giove.



E non è da tacersi che, quasi a degna celebrazione del 1° centenario della scoperta di Cerere, gli astronomi dei principali osservatori della Terra stanno ora collegati in un grande lavoro, del quale è base appunto uno degli ultimi asteroidi, *Eros*, il pianetino scoperto da Witt (e anche da Charlois) la sera del 13 agosto 1898. Quel pianetino intreccia la sua orbita con quella di Marte, e più di Marte s'avvicina alla Terra. Attualmente è in opposizione ed è seguito perchè ci determini la nostra distanza dal Sole. Forse però non sarà questa sola la parola che Eros ci dirà: forse condurrà a modificare alquanto anche le nostre idee intorno al pianeta Marte. — Di vero: Giove, Saturno, Urano e Nettuno sono tutti colossi ed occupano la zona esterna del sistema. Venere e Terra, interni, hanno quasi lo stesso volume e masse di poco (<sup>2</sup>/<sub>10</sub>) diverse. Di troppo inferiore è invece Marte, che ha un volume solo di 0,147 e una massa di 0,105 rispetto al volume ed alla massa della Terra. Non sarà dunque Marte da considerarsi come il primo gradino verso la zona dei piccoli mondi? Ed ora che la sua orbita si intreccia con quella di un pianetino, non è a più forte ragione che questo pianeta sanguigno, che gli antichi avevano tanto temuto, lo si iscriverà capo, se così piace, degli asteroidi che vagano tra la Terra e Giove? Forse allora a Marte risponderà simmetrico nelle zone più interne l'altro pianetino Mer-

curio! — Il desiderato Vulcano assai probabilmente non esiste, e forse anche là presso il Sole, secondo il pensiero di alcuni, non vagano che asteroidi. Mercurio presso il Sole e Marte sotto Giove sarebbero così i capi dei nostri piccoli mondi: tra essi, quasi eguali, correrebbero Venere e la Terra, ed alla difesa del debole stuolo, alla periferia veglierebbero i più formidabili colossi. Sono idee vaghe queste, ma che la mente, anche appena abbozzate, accoglie ed accarezza per il desiderio innato che ha di veder ordine e legge dappertutto nella creazione. Scoperte posteriori forse ci apriranno altre vedute ed altre concezioni. — Pensiamo però intanto riconoscenti che anche a queste vedute ci hanno fatto salire le scoperte del nostro secolo, iniziate dal Piazzì, le quali al sistema solare, che al tramontare del secolo XVIII contava solo 22 corpi, hanno formato al chiudersi del secolo XIX una famiglia di oramai ben 500 astri.

*Pavia, 5 Gennaio 1901.*

## LA MÉTÉOROLOGIE AU GRAND-SAINT-BERNARD

---

Qui ne connaît la célèbre maison hospitalière du Grand-Saint-Bernard? Placée dans une échancrure des Alpes Pennines, à la hauteur de 2474 mètres au dessus de la mer, sur les confins du Duché d'Aoste et du Valais, elle occupe le plus haut passage de l'Europe, fréquenté en toute saison, et abrite annuellement plus de trente mille voyageurs.

Tous les passants y fraternisent, puisque tous sans exception, quelle que soit leur nationalité, y sont accueillis avec une égale bienveillance.

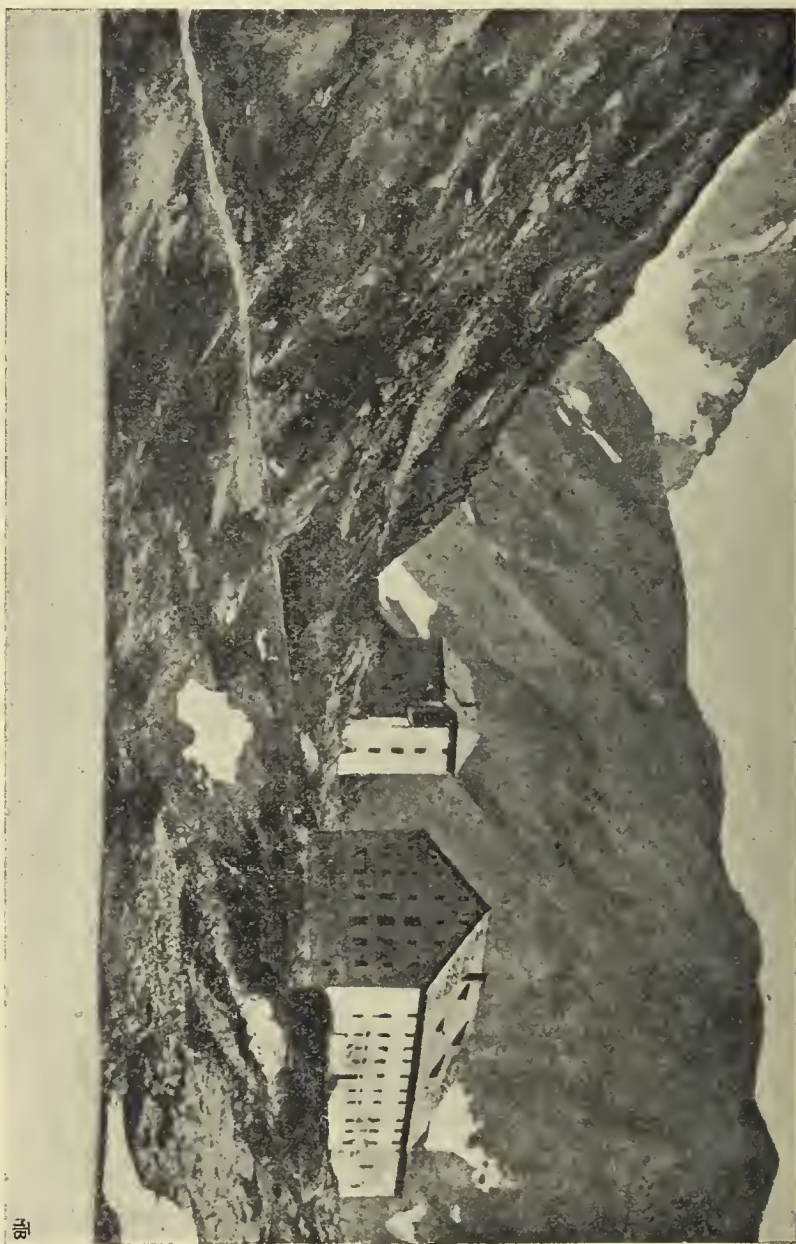
Ce prodige de la charité chrétienne se continue depuis la moitié du XI<sup>e</sup> siècle, c'est-à-dire depuis la fondation de l'Hospice (1045-1050) par Saint Bernard de Menthon, archidiacre d'Aoste. Les gouvernements n'y ont aucune ingérence et n'y apportent aucune contribution.

La plupart des voyageurs, qui profitent de la généreuse hospitalité de cette maison providentielle, emportent des sentiments d'admiration pour le saint fondateur et de vive reconnaissance envers les dignes religieux qui les ont traités comme des frères ou des amis. Mais ils sont rares ceux qui considèrent la rigueur du climat que doivent supporter les habitants du Grand-Saint-Bernard pendant les douze mois de l'année.

D'ailleurs, il n'y a qu'un aperçu des observations météorologiques faites là haut pendant près d'un siècle, qui puisse donner aux étrangers une idée exacte des frimas, des intempéries, des froids intenses, des neiges extraordinaires, des

vents impétueux, de l'hiver perpétuel, en un mot, qui règnent dans cette région élevée des Alpes.

Hospice du Grand-Saint-Bernard. Altitude : 2474 m. (Vue du Sud-Ouest).



Dans le but de faire connaître aux lecteurs de la *Rivista di Fisica e Scienze Naturali* les phénomènes atmosphériques du Grand-Saint-Bernard, je me suis adressé au R. chanoine Gard,



Prieur de l'Hospice et Directeur de l'Observatoire météorologique, pour avoir les renseignements nécessaires. Il a eu l'obligeance de me les fournir avec une précision remarquable, comme on va le voir. Je lui en témoigne ici ma vive reconnaissance.

### Historique de l'Observatoire.

La station météorologique du Grand-Saint-Bernard a été établie le 14 septembre 1817 par M. A. Pietet, de Genève, qui a donné aux Religieux de l'Hospice :

- 1° Un baromètre à réservoir, gradué en pouces et lignes ;
- 2° Un thermomètre à mercure, fixé au baromètre ;
- 3° Un autre thermomètre à mercure, portatif, destiné aux observations de l'air extérieur ;
- 4° Un hygromètre à cheveux de De Saussure pour mesurer les degrés d'humidité de l'air atmosphérique.

Depuis lors jusqu'aujourd'hui, les observations météorologiques ont été faites régulièrement au Grand-Saint-Bernard par les Prieurs de l'Hospice et publiées par la *Bibliothèque Universelle* de Genève.

Jusqu'en 1826, les observations se faisaient deux fois par jour : au lever du soleil et à deux heures après midi. Elles comprenaient la pression atmosphérique, la température et l'humidité de l'air, la quantité de pluie et de neige, la direction des vents et l'état du ciel.

A dater du 1<sup>r</sup> janvier 1826 jusqu'au 1<sup>r</sup> octobre 1836, les observations ont été faites à 9 heures du matin, à midi et à 3 h. du soir.

En 1826, la station météorologique du Grand-Saint-Bernard a été pourvue de deux thermographes, l'un à minima et l'autre à maxima.

Après avoir fonctionné pendant 20 ans, le thermographe à maxima s'est dérangé au mois de mai 1846. Réparé et remis en place neuf ans plus tard, il a fonctionné jusqu'en octobre 1861. L'année suivante, le thermographe à minima s'étant à son tour dérangé, on cessa, dès lors jusqu'en 1889, de noter le maximum et le minimum absolus de la chaleur. On se contenta d'enre-



gistrer la plus haute et la plus basse température accusée par le thermomètre, de 6 heures du matin à 10 h. du soir.

En 1885, la station du Grand-Saint-Bernard a été de nouveau munie de thermomètres à maxima et minima, qui fonctionnent encore actuellement.

Le baromètre actuel de la station météorologique du Grand-Saint-Bernard a été donné, le 21 juillet 1829, par M. le prof. Augustin de La Rive, de Genève, à l'occasion de la réunion de la Société Helvétique des sciences naturelles au Grand-Saint-Bernard, selon que l'atteste une plaque commémorative fixée à la partie supérieure de l'instrument. C'est un baromètre à large cuvette, construit avec soin par M. Gourdon à Genève. Il est mobile autour d'un axe, ce qui permet de le tourner de manière à obtenir les meilleures lectures.

L'échelle barométrique est divisée, d'un côté, en millimètres et, de l'autre, en pouces et lignes.

Du 1<sup>r</sup> octobre 1836 au 1<sup>r</sup> juillet 1845, les observations ont été faites, au Grand-Saint-Bernard, au lever du soleil, à 9 h. du matin, à 1 h. après midi, à 3 h. et à 9 h. du soir.

Au mois de juillet 1845, on a supprimé l'observation d'une heure après midi.

Le 1<sup>r</sup> janvier 1846, on a supprimé aussi celle du lever du soleil, qu'on a remplacée, dès le mois de février 1847, par celle de 6 h. du matin. A la même époque, on a également remplacé celle de 1 h. après midi, supprimée deux ans auparavant, par celle de 6 h. du soir.

Des changements peu importants par rapport au nombre et aux heures d'observations eurent encore lieu les trois années suivantes, jusqu'à ce que l'on commença, en 1851, le système bi-horaire d'observations, de 6 h. du matin à 10 h. du soir. Ce système a duré jusqu'au 1<sup>r</sup> décembre 1883, où il a été remplacé par le système tri-horaire, qui se continue encore actuellement (1900).

A la fin de juin 1856, un dérangement s'étant produit dans l'hygromètre, les observations hygrométriques ont été forcément interrompues, puis définitivement supprimées, vu qu'elles manquaient d'exactitude, l'hygromètre ne pouvant pas être placé en plein air pendant la mauvaise saison, à cause du vent et de la neige.

Au mois de septembre 1883, M. le D. Julien Maure et M. Kammermann, attaché à l'Observatoire astronomique de Genève, ont installé à l'Hospice du Grand-Saint-Bernard un barographe anéroïde de Hottinger acheté en partie aux frais du bureau central suisse de Météorologie. Cet intéressant instrument enregistre, toutes les heures, la pression atmosphérique au moyen d'une pointe venant marquer une empreinte sur une bande de papier qui se déroule. Son fonctionnement est entretenu par un mouvement d'horlogerie qui se remonte tous les huit jours.

La direction de l'Observatoire de Genève se propose de doter, cette année 1900, le Grand-Saint-Bernard des mêmes enregistreurs automatiques qu'elle possède à Genève et d'en faire une station météorologique de premier ordre.

### Pression atmosphérique.

La pression atmosphérique, comme chacun le sait, diminue à mesure qu'on s'élève : ce qui contribue à rendre les variations diurnes moins étendues que dans la plaine, tandis que le contraire s'observe pour les variations annuelles du baromètre.

La moyenne des observations barométriques, déduite d'une série de 10 ans, c'est-à-dire de 1889 à 1899, est de 564<sup>mm</sup>19. Cette moyenne avait été de 563<sup>mm</sup>66 pour une période de 30 ans, de 1820 à 1850.

Comme on le voit, la hauteur normale du baromètre n'a pas beaucoup varié pendant ces deux périodes. Le point le plus haut atteint par le baromètre pendant les années intermédiaires de 1889-1899 est de 578<sup>mm</sup>12, le 18 décembre 1889, et le point le plus bas, de 537<sup>mm</sup>51, le 23 janvier 1897.

Depuis que les observations météorologiques se font au Grand-Saint-Bernard, cette dépression atmosphérique avait déjà été observée une fois en 1821. Il paraît qu'elle n'a plus eu lieu depuis lors jusqu'en 1897.

Le mois de janvier, qui est le mois le plus froid, est aussi celui qui présente généralement la plus faible pression atmosphérique. Elle est un peu plus forte en février, mais elle

diminue de nouveau en mars et avril, pour augmenter ensuite rapidement en mai et arriver au maximum de la moyenne en juillet. Le baromètre redescend ensuite graduellement chaque mois jusqu'en décembre.

### Température.

Le froid n'est pas si intense que se l'imaginent en général les habitants de la plaine. Le point le plus bas marqué par le thermomètre pendant les dix dernières années est de  $-28^{\circ}$  centigrades. Le maximum du froid observé depuis de longues années est de  $-30^{\circ}$  centig. Mais cet abaissement de température est très rare.

Cependant, on voit assez souvent le thermomètre descendre à 24, à 25 et même à 26 degrés au dessous de zéro.

La plus forte élévation de température ne dépasse jamais 21 centigrades. En bien des années, le maximum absolu de chaleur n'est que de 14 à 15 degrés.

Les mois les plus froids sont ordinairement ceux de décembre, janvier et février; les plus chauds sont ceux de juillet, août, juin et septembre.

La moyenne des mois de juillet et d'août est d'environ  $5^{\circ}$  et  $\frac{1}{2}$  de chaleur, et celle du mois de janvier, de  $9^{\circ}$  et  $\frac{1}{2}$  de froid.

La température normale des dix dernières années correspond à  $1^{\circ} 6$  au dessous de zéro; la moyenne de l'hiver ayant été de  $8^{\circ} 4$  de froid; celle du printemps, de  $3^{\circ} 4$  de froid; celle de l'été, de  $5^{\circ} 4$  de chaleur et celle de l'automne, de  $0^{\circ} 3$  de froid.

Les mois pendant les quels la température est habituellement au dessous de zéro sont: janvier, février, mars, avril, octobre, novembre et décembre.

Presque chaque année, on a l'occasion d'observer des anomalies singulières par rapport à la température: il survient parfois une série de 5 à 6 jours où il fait moins froid là haut que plus bas vers la plaine. Ce renversement de température ne se produit guère qu'en hiver, lorsque la plaine est couverte d'une couche de brouillards très denses, tandis que les sommets et particulièrement le Grand-Saint-Bernard jouissent d'un ciel parfaitement serein.

### Humidité de l'air.

Actuellement la station du Grand-Saint-Bernard n'a point d'instrument pour observer l'humidité ou fraction de saturation de l'atmosphère. Depuis son établissement jusqu'en 1856, elle a eu à cet effet un hygromètre, qui, s'étant dérangé, n'a plus été réparé.

M. le prof. Plantamour, ancien directeur de l'Observatoire de Genève, a déduit des longues séries d'observations faites à Genève et au Grand-Saint-Bernard la conclusion que, si l'on considère les moyennes annuelles, il n'y a pas de différence bien notable entre la montagne et la plaine par rapport à l'humidité. Mais si l'on compare les variations diurnes et mensuelles, on trouve une fixité beaucoup plus grande sur les hauteurs.

Cependant, on remarque dans l'intérieur de l'Hospice une humidité plus considérable qu'on ne pourrait le présumer d'après les observations faites. Cela s'explique aisément si l'on réfléchit que l'Hospice est plongé dans les neiges pendant huit mois de l'année et que durant la mauvaise saison l'intérieur des murs est couvert de givre.

L'époque de la fonte des neiges, qui dure de la fin d'avril au commencement de juillet, est celle où l'on observe le plus d'humidité dans les appartements.

### Neige et pluie.

Il ne pleut pas souvent au Grand-Saint-Bernard, mais en revanche il neige presque tous les mois de l'année. Il est rare que les mois de juillet et d'août se passent sans que la neige n'y fasse une ou deux apparitions. La neige prend pied, ordinairement, à la mi-octobre et ne disparaît entièrement qu'à la mi-juillet.

Il est impossible de déterminer exactement la quantité de neige qui tombe chaque année au G.-S.-B., parce qu'elle est emportée par le vent impétueux qui souffle sur la montagne presque tous les jours de mauvais temps. Aussi la hauteur de la neige qu'on y mesure annuellement est-elle notablement inférieure à la quantité qui tombe réellement.

Pour les 20 dernières années, la moyenne annuelle de la neige entassée a été de 9 mètres et 7 cent. Cette moyenne est de beaucoup inférieure à celle qu'on a déduite des observations faites de 1820 à 1850; car cette dernière a été de 17 mètres 77 cent. N'est ce pas ce qui explique la diminution et le recul des glaciers?

Il s'est rencontré plusieurs cas où la hauteur de la neige tombée a dépassé 7 mètres et a produit plus de 700 millimètres d'eau.

La moyenne annuelle des jours de pluie et de neige dépasse la centaine. C'est aux mois de mars et d'avril que la neige tombe en plus grande abondance.

### Vents.

Au Grand-Saint-Bernard, la direction du vent est commandée par celle du col qui s'ouvre du Sud-Ouest au Nord-Est. La girouette de l'anémomètre ne peut que suivre l'axe de la gorge; toute direction transversale doit être extrêmement rare.

Le vent dominant est celui du Nord-Est; sur cent observations, on en compte généralement 50 du vent du Nord, 34 du Sud-Ouest et 16 de calme. Le col étant très étroit, le vent souffle fréquemment avec une grande impétuosité.

### Etat du Ciel.

En comparant les moyennes des observations héliographiques de toute l'année, on trouve qu'il y a peu de différence, quant aux degrés de clarté de l'atmosphère, entre la station du Grand-Saint-Bernard et celle de Genève. Mais, tandis qu'à Genève le ciel est plus souvent serein durant la belle saison que durant la mauvaise et que le nombre des jours clairs y est trois fois plus grand en été qu'en automne ou en hiver, le contraire a lieu au Grand-Saint-Bernard, où le nombre des jours sereins, en été est le tiers seulement de celui qu'on observe en hiver ou en automne.

Janvier, février, décembre et octobre sont les mois qui fournissent une plus grande moyenne de jours clairs.



On compte annuellement une centaine de jours clairs, 120 jours de pluie et de neige et 145 jours nuageux et couverts.

**Congélation et dégel  
du lac du Grand-Saint-Bernard.**

Le lac du Gran-Saint-Bernard, charmante nappe d'eau qui en été égaie la solitude et réfléchit les crêtes environnantes, est couvert d'une couche de glace d'environ un mètre d'épaisseur pendant à peu près neuf mois de l'année.

D'après 39 ans d'observations, le lac n'est découvert que pendant 97 jours; durant le reste de l'année, il disparaît sous une carapace de glace et de neige.

La date moyenne de la congélation correspond au 20 octobre, et celle du dégel, au 13 juillet.

La date la plus hâtive pour la formation de la glace a été le 30 septembre 1820 et la plus tardive pour le dégel, le 15 septembre 1843.

---

## I SOFFIONI DI TOSCANA

### E L'ACIDO BORICO

---

#### IV.

Quali sono, anzitutto, le applicazioni dell'acido borico e del borace?

Esse sono molteplici. Infatti: in medicina, l'acido borico, sotto il nome di *Sale di Homberg*, s'impiega come uno degli antisettici meno nocivi all'uomo. Sciolto da 4 a 8 grammi in 100 parti di acqua melata, serve per lavaggi, specialmente per le afte e per le medicature alla Lister. La farmacia prepara con esso il Cremor di tartaro solubile.

Negli Stati Uniti dell'America Settentr., al Plata, in Australia, in Norvegia si usa per la conservazione delle sostanze alimentari, specialmente della carne, del pesce, del latte.

Ma è specialmente per la fabbricazione del Borace che si utilizza l'Acido Borico, nel modo che sopra abbiamo indicato. E quasi innumerevoli sono gli usi del Borace; ed è a notare che la maggior parte furono introdotti fuori d'Italia mentre il minerale è di origine italiana.

Nei laboratori scientifici serve come *fondente* per conoscere la composizione dei minerali, essendo esso incolore e dotato della proprietà di fondere gli ossidi metallici. La fotografia lo usa nel viraggio per regolare l'azione del cloruro d'oro e nella conservazione della lucentezza alle positive.

Innumerevoli sono gli usi del borace nelle *industrie*. È un fondente nelle saldature. Una miscela di quarzo, feidspato, argilla e borace serve a smaltare ferro, acciaio o rame; con essa pure s'inverniciano quadrelle di marmi artificiali e terraglie. S'impiega il borace nella fabbricazione della porcellana scura,

dei cristallami di Clichy, di pietre preziose artificiali (1), del *Flint* per lenti. Con l'ossido di zinco, il borace serve a fare il così detto vetro di Jena (*Jenenser glass*) per istrumenti fisici.

Una soluzione diluita di acido borico, mista di acido solforico, è impiegata per impregnare i lucignoli delle candele steariche; il lucignolo così impregnato si curva al di fuori della fiamma e vi brucia; l'acido borico forma, con le ceneri del lucignolo, una perla vetrosa, che cade e scompare. Si usa molto ora il borace anche nei saponi secchi e da toelette; per imbiancare tele, per rendere incombustibili nastri, tessuti e trine per rendere rigidi i capelli di feltro, per preparare cosmetici, lavare i capelli, pulire i denti, per cacciar blatte, per far gomme insieme con caseina, ecc.

Ognun vede da questo elenco degli usi del Borace quale vantaggio arrechi oggi giorno alle scienze e alle industrie un minerale che era in pratica affatto trascurato prima del secolo scorso. Niuna meraviglia che le varie nazioni, le varie società, che trovansi in possesso del minerale o puro o lordo, gareggino fra loro nella produzione e nello smercio.

## V.

### *Produzioni e prezzi del Borace.*

La produzione del borace in Italia, dal 1890 al 1897, si rileva dal seguente specchio:

1890	.	.	.	Kg. 1.073,598
1891	.	.	.	" 1.068,700
1892	.	.	.	" 1.109,424
1893	.	.	.	" 1.119,252
1894	.	.	.	" 1.140,639
1895	.	.	.	" 630,606
1896	.	.	.	" 943,800
1897	.	.	.	" 990,000 (2).

La Germania cava il Borace anche dalla Boracite di Stassfurt; ma la produzione di questa non sempre arriva a 1,500

(1) I vetri con borace sono dotati di alto potere rifrangente.

(2) *Annali d'agricoltura*. Rivista del servizio miner. 1896-1897. De Stefani, l. c.

quintali per anno, che equivalgono a circa 1,300 quintali di Acido Borico. In *Francia*, l'unica fabbrica di Borace, *Desmazures*, passata nel 1878 alla *Borax Company* inglese, produceva fino a quell'anno 1000 tonnellate annue; oggi è di 1500 a 2000 tonnellate, per un sesto Acido Borico, pel resto Borace. Nella *California* si cominciò ad estrarre i Borati nel 1864; ma la quantità era poco notevole; crebbe però assai dopo il 1873, mettendosene in commercio fino a quell'epoca 466,987 quintali di Borace raffinato a Lire 26 il qt; ma, nel 1874 la lavorazione dovette cessare in quel distretto, a cagione del basso prezzo del borace prodotto nelle saline allora scoperte nella Nevada, che davano una tonnellata di minerale al giorno. Questa sorgente di Nevada cedette pur essa il luogo a quella di Searles nella Contea di S. Bernandino in California, la quale può dare più di 100 tonnellate di Borace al mese. Per esser brevi, presentiamo qui una tabella indicante la produzione del Borace in California e Nevada, nel 1891, distinta per Compagnie:

	Tonnellate
San Bernardino Borax Company . . . .	540
Columbus Borax Company . . . .	240
Consolidated and Trudo Borax Company . .	360
Pacific Coast Borax Company . . . .	5000
Nevada Salt and Borax Company . . . .	550
	<hr/>
Totale	6,690

La nazione che più di tutte le altre si avvantaggia pel commercio del Borace è l'Inghilterra. Essa infatti ritrae in primo luogo quel minerale dall'India, dove possiede un deposito considerevole nel lago di Puga, sopra un affluente dell'Indo a 15,000 piedi di altezza; quel deposito occupa un'area lunga 2 miglia, larga tre quarti di miglio e per altezza di 8 piedi insieme con altre efflorescenze saline. Il Borace vien quivi estratto nella stagione estiva mediante successivi lavaggi, e mandato a Calcutta, poi in Europa. Nel 1894 si esportarono dall'India tonnellate 367 di Borace pel valore di lire 217,775; nel 1895 se ne esportarono tonnellate 400 per lire 190,436. Oltre questa quantità di Borace, che affluisce sui mercati di

Londra, di Liverpool e di altre città d'Inghilterra, questa nazione tiene asservito a sè quasi tutto il commercio del Borace, che si estrae in Toscana, meno una parte che viene esportato in Germania. La ditta Lardereel aveva incominciato a mettere nelle sue botti la marca dei Lagoni, ma dovette smettere, se voleva smerciare il prodotto. Questa condizione ben dura del commercio boracifero in Italia è creata dagli incettatori inglesi o tedeschi, i quali, avendo interesse che i consumatori non vengano a conoscere quali sono i primi produttori, esigono che l'acido borico esportato d'Italia porti le marche d'Amburgo o d'Inghilterra. Per aver un concetto del commercio boracifero in Italia, sotto il rispetto dell'esportazione e dell'importazione basterà osservare le seguenti due tabelle, che il De Stefani ha compilato secondo le nostre statistiche doganali:

*Esportazione*

1882 —	Gran Brettagna, Stati Uniti, Canada	Quint. 30, 253
1883 —	Gran Brettagna, Stati Uniti, Canada, Francia . . . . .	" 31, 580
1884 —	Gran Brettagna . . . . .	" 14, 820
1886 —	Gran Brettagna, Germania . . . . .	" 30, 630
1888 —	Gran Brettagna, Germania, Stati Uniti, Canada . . . . .	" 19, 430
1890 —	Gran Brettagna, Stati Uniti, Canada, Francia, Belgio, Austria . . . . .	" 3, 505
1891 —	Gran Brettagna, Stati Uniti, Canada, Russia, Belgio . . . . .	" 2, 874
1892 —	Gran Brettagna, Stati Uniti, Canada, Belgio, Germania . . . . .	" 2, 455
1893 —	Gran Brettagna, Stati Uniti, Canada, Francia, Spagna, Belgio . . . . .	" 2, 100
1894 —	Gran Brettagna, Stati Uniti, Canada, Spagna . . . . .	" 2, 015
1895 —	Gran Brettagna, Stati Uniti, Canada, Germania, Francia . . . . .	" 2, 591
1896 —	Gran Brettagna, Germania, Francia, Spagna, Svizzera . . . . .	" 2, 719
1897 —	Gran Brettagna, Stati Uniti, Francia, Svizzera, Spagna, Argentina . . . . .	" 1, 618



*Importazione*

1882	—	Gran Bretagna, Germania, Francia	. Quint.	550
1883	—	Francia, Germania	. . . . . "	8
1884	—	Francia, Germania	. . . . . "	14
1886	—	Gran Bretagna, Francia	. . . . . "	100
1888	—	Gran Bretagna, Germania	. . . . . "	160
1889	—	Gran Bretagna, Germania, Austria-Ungheria	. . . . . "	250
1890	—	Gran Bretagna, Germania	. . . . . "	460
1891	—	" " " Francia	. . . . . "	860
1892	—	" " " . . . . .	. . . . . "	480
1893	—	" " " . . . . .	. . . . . "	450
1894	—	" " " . . . . .	. . . . . "	1830
1895	—	" " " . . . . .	. . . . . "	1770
1896	—	" " " . . . . .	. . . . . "	1650
1897	—	" " " Francia	. . . . . "	2, 530

Venendo ora ai prezzi, diremo che l'Acido Borico e il Borace seguirono, come tutti gli altri oggetti, le varie vicende del commercio. I prezzi del Borace raffinato in Europa, per ogni quintale, risultano dalla seguente Tabella:

1854	. . . . .	L. 225, —
1875	Luglio . . . . .	" 123, —
1876	. . . . .	" 98, 40
1877	Dicembre . . . . .	" 80, 10
1879	" . . . . .	" 147, 75
1883	" . . . . .	" 98, 40
1885	. . . . .	" 71, 32
1886	. . . . .	" 54, 15
1887	. . . . .	" 56, 66
1888	. . . . .	" 60, 14
1889	. . . . .	" 60, 42
1890	. . . . .	" 60, 85
1891	. . . . .	" 65, 43
1892	. . . . .	" 67, 72
1893	. . . . .	" 68, 53
1894	15 Aprile . . . . .	" 75, 65
"	" Polvere di Borace "	81, 20

1894	28 Settembre —	raffinato L.	50, 80
"	"	Polvere di Borace "	58, 07
1895	a Manchester,	grezzo "	45, 26
"	a Glasgow,	raffinato "	49, 21
1896	Gennaio e Giugno	.	" 49, 21

È naturale la meraviglia nell'osservare il grande ribasso del 1894. La causa deve ripetersi dalla concorrenza che fece al Borace la *Soda Solvay*, uno degli ingredienti coi quali si fabbrica in Europa il Borace, e che scese da L. 18 a L. 12 il quintale in quell'anno.

I prezzi del Borace a Larderello sono minori dei prezzi correnti nelle piazze commerciali d'Europa, perchè non son gravati di spese di trasporto, di dogana ed altro. Si noti poi che l'Acido Borico per uscire d'Italia paga L. 2, 20 al quintale, mentre per entrare non è soggetto a dazio: il Borace come prodotto chimico non nominato paga 0, 50 all'entrata, nulla all'uscita.

Le fluttuazioni, cui andò soggetto il Borace, si risentirono anche dall'Acido Borico. I prezzi, per quintale, di Acido Borico grezzo, alle fabbriche toscane, esclusi trasporto, sicurtà, noli, senserie, furono i seguenti in lire:

1884	.	.	.	.	.	.	76, 64
1885	.	.	.	.	.	.	53, 94
1886	.	.	.	.	.	.	44, 28
1887	.	.	.	.	.	.	47, 74
1888	.	.	.	.	.	.	51, 10
1889	.	.	.	.	.	.	53, 02
1890	.	.	.	.	.	.	49, 11
1891	.	.	.	.	.	.	49, 66
1892	.	.	.	.	.	.	48, 47
1893	.	.	.	.	.	.	49, 04
1894	.	.	.	.	.	.	43, —
1895	.	.	.	.	.	.	33, —
1896	.	.	.	.	.	.	32, —
1897	.	.	.	.	.	.	32, —
1898	.	.	.	.	.	.	32, —
1899	.	.	.	.	.	.	40, —

L'Acido Borico raffinato, dal 1890 al 1894, giunse al prezzo in media, di L. 80 nelle fabbriche toscane; ma nel 1895 seguì le sorti dell'Acido grezzo, e scese al prezzo di L. 70.

Queste vicende toccate in Europa al Borace e all'Acido Borico furono, si può dire, un riflesso di quelle che toccarono al Borace Americano, non ostante che gli Stati Uniti introdussero le tariffe protettrici. L'aumento della produzione fece diminuire il valore del minerale. In seguito l'unione delle compagnie produttrici fece elevare il prezzo; ma nel 1894 l'eccessiva produzione cagionò nuovo ribasso, ed alcune compagnie dovettero liquidare.

Essendosi quindi verificati, dice il De Stefani, anche nei mercati europei gli stessi inconvenienti dei mercati americani i pochi principali produttori americani ed europei nel 1898 si riunirono finalmente in Sindacato per regolare la eccessiva produzione, e nel 1899 si verificò nei prezzi un rialzo sufficientemente ragguardevole. Però le sorti dell'industria sono appese ad un sottil filo, e per poco che si facilitassero le comunicazioni o che si trovassero nuovi depositi nell'Asia centrale (1), le cose del Sindacato volgerebbero a male, a meno che si trovassero nuove fonti di consumazione: inoltre le industrie che producono con maggior costo dovrebbero cessare, con qualche vantaggio solo per quelle industrie che producono con minore spesa, quale è appunto l'industria italiana.

## VI.

### *Alcune osservazioni sull'industria borifera italiana e sul modo di migliorarne le sorti.*

Se Virgilio chiamava l'Italia *magna parens frugum*, noi potremmo anche dare all'Italia il primato naturale nella ricchezza borifera. Qui infatti, dove fu la prima volta scoperto l'Acido Borico, dove per la prima fu estratto e donato all'industria il Borace, sotto il nome di *Tincal*, quì, in Italia esso

(1) Non sarebbe improbabile che, dopo la guerra attuale con la Cina, gli Europei guadagnino la facoltà di ricercare e usufruire nuove sorgenti boracifere.

ha depositi o sorgenti che non accennano punto ad esaurirsi. Negli altri paesi, in California, in Nevada, negli Stati Uniti, nel Chili, nell'Argentina, al Tibet, nell'India, in Germania, i depositi di boro o sono in gran parte già esauriti, o sono esauribili prestamente, sotto il rapporto industriale, come si prova dalla quantità sempre più limitata che se ne cava. Invece i depositi italiani sono praticamente inesauribili.

Inoltre è da notare che in Italia l'acido borico si produce *direttamente*, e il borace vien estratto col mezzo di vapori naturali provenienti dai soffioni; quindi non si esigono nè manipolazioni, nè trattamenti chimici, nè molte spese di trasporto, di forze motrici, di mano d'opera. Al contrario, chi non conosce quali operazioni chimiche, quali gravose condizioni e dispendii debban subire i Borati, che si scavano all'estero, prima di essere trasformati in Acido Borico, poi in Borace? Basti il dire che, sebbene gli Stati Uniti abbiano elevato la Tariffa protezionista di esportazione fino al prezzo di Lire 46 al quintale, pure il nostro Borace in America costa ancor meno dell'indigeno.

È dunque l'Italia in possesso di una ricchezza naturale, in cui finora non soffre concorrenza da parte di nessun'altra nazione del mondo. E perchè mai, dirà taluno, il prezzo del Borace e dell'Acido Borico è ancora assai basso anche in Italia, e non rimunera le spese delle Compagnie produttrici, tanto che alcune si trovano a mal partito?

Le ragioni sono varie, e noi, dietro la scorta del citato De Stefani, le verremo brevemente enumerando:

La prima ragione è l'asservimento già accennato dell'industria borifera italiana all'egemonia straniera, specialmente inglese. I commercianti stranieri hanno tutto l'interesse di abbassare il più ch'è possibile il prezzo del nostro prodotto, smerciandoli poi essi stessi colle loro marche sui mercati mondiali. Questa lega di *nemici della nostra patria*, assai fatale benchè non armata, non si può vincere che assai lentamente nel presente dissesto delle condizioni economiche del nostro paese; ma si può vincere. S'invino i nostri prodotti a tutte le esposizioni e mostre campionarie straniere, con maggior energia da parte dei produttori italiani e forse con impiego di capitali maggiori. Si impongano le nostre marche, anzicchè accettare

le marche degli intermediari stranieri. Si diffondano presso i lontani consumatori più esatte cognizioni sulla natura della produzione nostra; e, aiutati all'uopo dai nostri consoli ed agenti commerciali all'estero, si venga in dirette comunicazioni con gli stessi lontani consumatori. Il governo può e deve anche in questo venir in aiuto all'industria e al commercio boracifero italiano. Le tradizioni medioevali di Genova, Pisa, Venezia, Amalfi, Firenze ponno esserci d'attuale ammaestramento.

Il governo inoltre deve favorire e promuovere con maggiore attività e larghezza anche in casa propria i produttori di Borace, primamente coll'allacciare mediante una linea ferroviaria i varii stabilimenti dell'industria boracifera; e quindi si eseguisca presto la già progettata linea maremmana Massa. Poi riduca le tariffe ferroviarie dell'Acido Borico raffinato, che costringono le Ditte Toscane a mandare all'estero da raffinarsi l'Acido Borico greggio, servendosi di barocchi pel trasporto a Livorno. Infine abolisca, come tutti gli altri paesi, il dazio d'uscita in Lire 2,20 dell'Acido Borico, che poi non ha dazio d'entrata: con questo metodo non si vengono a favorire le tiranniche ditte straniere, a detrimento delle italiane? Si imitino gli Stati Uniti Nord-Americani; aboliamo il dazio d'uscita e sostituiamo per l'Acido Borico raffinato e pel Borace, che pur seguitano ad entrare in franchigia, un dazio di circa Lire 10 al quintale.

L'opera protettrice del governo deve poi trovare corrispondenza nell'attività e nell'intelligenza dei produttori italiani, i quali potrebbero migliorare assai la loro condizione, togliendo gli ostacoli e le cause che la deteriorano.

La prima causa è la insufficienza dell'acqua tanto per gli usi domestici, quanto per l'industria. In molti stabilimenti i lavori devono cessare per tre o quattro mesi all'anno appunto per la mancanza d'acqua potabile durante l'estate. Inoltre siccome i vapori boriferi si condensano entro l'acqua dei lagoni, e questa sale presto alla temperatura di 100° C., perciò molto acido borico va perduto, diffondendosi dalla superficie dei lagoni, già saturi ad esuberanza di quel minerale. Il De Stefani, per ovviare a questa mancanza d'acqua saturabile, nei lagoni, suggerisce con molto giudizio che, 1° l'acqua di condensazione che esce di sotto ai *fornelli* (ove la condensazione è più forte)



dotata di altissima temperatura e limpida, invece di portarla ai *Lagoni*, si ponga in cisterne a parte per evaporarla; 2° ai fornelli si conducano i vapori più ricchi anzichè quelli più poveri, come si fa oggi; 3° si facciano traversare a tutti i vapori grandi camere di condensazione. — Per riparare poi alla mancanza d'acqua sia per l'industria, sia per l'economia domestica, almeno in molti stabilimenti, si potrebbero costruire serbatoi artificiali nella parte più alta delle singole vallette, dove si trovano i *soffioni*, o nelle valli vicine, raccogliendo in quei serbatoi l'acqua piovana, che in autunno e in primavera è abbastanza copiosa.

La terza causa che impedisce il miglioramento dell'industria borifera toscana è la durezza del terreno da perforare. Questa fa sì che non si può trarre grande profitto dalle trivellazioni artesiani, o dai pozzi artificiali di boro. Anche questo ostacolo si può togliere: in America, in Gallizia, nei tunneli Alpini non si traversano spesso terreni silicei e quarzosi durissimi, pari a quelli delle regioni borifere toscane? Basta sostituire alla mano dell'operaio la macchina a vapore, usando all'uopo, come a Salsomaggiore, degli stessi vapori naturali alle tensioni volute. Le perforazioni, adunque, dei pozzi negli Stabilimenti boraciferi, invece che si fanno con mezzi quasi primitivi, con l'opera lenta, dispendiosa e faticosa dell'uomo, si facciano con forze motrici naturali, conducendo i vapori per mezzo di tubi d'amianto, nei motori, come si usa per la macinazione del Borace e dell'Acido Borico, servendo invece del combustibile. Si potrebbe anche adottare, con le debite precauzioni, l'uso degli *esplosivi*, facile ad applicarsi al suolo dei *soffioni*, ove abbondano le cavità interne; in Pensilvania, dal 1866 in poi, si usa questo mezzo, con molto vantaggio, per i pozzi secchi di petrolio.

L'azione adunque concorde, energica, costante, intelligente del Governo e dei produttori potrebbe in Italia rialzare le sorti dell'industria boracifera, che ora si trova a mal partito. Speriamo che ciò presto s'avverrà, e sulla nostra Italia, ridivenuta veramente libera e signora nello svolgimento delle proprie forze economico-industriali, risplenderà un più bel sole di prosperità e di grandezza.

## CRONACHE E RIVISTE

---

### GEOLOGIA E PALEONTOLOGIA

---

**Resti di Mosasauriano nella Scaglia Rossa** (*Cretaceo superiore*) di *Valpantena* (Prov. di Verona). — Nel 1892, in occasione dell'ampliamento della Scuola agraria di Marzana in Valpantena, a chilom. 6  $\frac{1}{2}$  da Verona, venivano atterrati gli stipiti del cancello del brolo del sig. Veroi, e cadendo, uno dei massi che li componeva spaccavasi, mostrando sulla fresca frattura reliquie fossili (mascelle e denti) completamente petrificate, ora studiate dal Prof. Enrico Nicolis. — Isolate dal calcare, con lavoro diligente e delicato, le reliquie presentarono una porzione di teschio del genere *Mosasaurus*, « coccodrilli fortemente corazzati col lunghissimo corpo che ricorda quello dei favolosi serpenti di mare (Neumayr, II, 176) », noti prima per il cranio famoso e colossale di Maastricht, poi per gli esemplari d'America e di tante località d'Europa, di quelli dei Maswin in modo speciale illustrati con particolare competenza dal Prof. Dollo.

Il masso racchiudente il nuovo fossile il Prof. Nicolis (in base al colore, alla grana, alla struttura, alla compattezza ecc.) lo giudica appartenente alla scaglia rossa superiore, che affiora presso Marzana, e sul luogo sarà stata impiegata come pietra da costruzione. — Nel Cretaceo superiore veronese finora si erano rinvenuti i resti di diversi vertebrati appartenenti ai pesci e rettili: « ora ai resti di rettili marini si ponno aggiungere quelli della famiglia dei Mosasauridi, che prima di adesso, per quanto so, mai era stata segnalata nelle Alpi ». Del teschio di Mosasauridiano di Valpantena sono conservate le porzioni posteriori dei mascellari superiore ed inferiore sinistri, una

porzione del mascellare inferiore destro, un tratto dell'arco jugale e 5 denti del pterigoideo. « La porzione del mascellare superiore misura 25 cm.; fatto il calcolo si può dire che ne mancano altri 25 fino all'estremità del muso. Quanto al mascellare inferiore, il tratto non conservato doveva raggiungere la lunghezza approssimativa di 19 cm. e mezzo. Secondo ogni verisimiglianza, dunque, si tratta di un individuo adulto, il cui cranio, allo stato completo, misurava circa 83 centimetri ».

« La diffusione verticale dei Mosasauridi — così conclude la sua *Nota* il Prof. E. Nicolis — per quanto finora ci è dato sapere, si limita ai mari dell'età seno-daniana; invece la loro estensione orizzontale va sempre più allargandosi. Infatti i vari generi di questa famiglia si rinvennero nei sedimenti marini della creta superiore della Germania, della Francia, del Belgio, dell'Inghilterra, ed ora del Veneto, come pure in quelli, delle stesse età di New Jersey, dell'Alabama, del Kansas, del Nuovo Messico, della Carolina del N., del Missouri e nel cretaceo della Nuova Zelanda ».

« Senza voler precisare le condizioni batimetriche del fondo marino sul quale cadeva, sfasciandosi, il nostro mostro, che è quanto dire quelle di sedimentazione della scaglia rossa veneta, si può tuttavia affermare trattarsi di depositi zoogeni a tipo pelagico, con *facies* calcaree ad ammonoidi ». (In *Atti R. Istituto Veneto*, T. 59, pag. 497-503).

**Balenottera miocenica della Repubblica di San Marino.** — Quasi sulla vetta del M. Titano, a m. 570 sul livello del mare, nella cava di pietre dalla quale L. Reffi estrasse gran parte del materiale che ha servito per il nuovo palazzo della Reggenza, nel giugno 1897, staccando un grosso masso in contiguità d'una notevole frattura della roccia calcareo-arenacea i cavatori s'accorsero della presenza di ossa, in gran parte tuttavia sepolte nella roccia. Il Prof. Borbiconi diede i primi consigli al Reffi per le speciali cure da adottarsi nell'estrazione e conservazione dei pezzi, ed invitò poi ad un esame in luogo il Prof. G. Capellini. Questi vi andò nel maggio 1899, e vista la speciale importanza dei pezzi, li acquistò per il Museo della Università di Bologna, dove arrivarono il 18 giugno e furono sottoposti allo scalpello per l'isolamento dalla roccia sterile

incassante. Riservandosi di dare in seguito complete notizie, il Capellini presenta intanto alcune delle misure prese sul nuovo *Auloceto*, che sono:

Lunghezza del cranio misurata dalla estremità del rostro alla base del foro occipitale . . . . .	m. 1.340
Larghezza dell'occipitale in corrispondenza del foro rachidiano . . . . .	" 0.395
Lunghezza a partire dal margine superiore di detto foro . . . . .	" 0.260
A m. 0,50 dalla estremità del rostro la larghezza del cranio misura ancora . . . . .	" 0.340
Alla base dei mascellari la larghezza è di . . .	" 0.410
Larghezza massima tra le due apofisi zigomatiche . . .	" 0.620
Lunghezza del mascellare . . . . .	" 0.98
Il foro rachidiano ha un diametro trasversale di . . .	" 0.050
Il diametro verticale è un poco minore e cioè . . .	" 0.045
(Atti R. Accad. Lincei, IX, 1° sem., 233 e segg. — nota del Prof. G. Capellini).	

**Sull'esistenza dello zancleano nell'Alta Valle Tiberina.** — Zancleano, come si sa, venne denominato dal Seguenza il piano più basso del pliocene. Il prof. A. Silvestri in una marna gialliccia raccolta nell'Alta Valle del Tevere aveva trovato la *Ellipsoidina ellipsoides* Seguenza, specie finora esclusivamente pliocenica, e appoggiato a questo e poi alle altre specie che accompagnavano quella prima, « s'era indotto a ritenere provata l'esistenza dello zancleano nell'Alta Valle Tiberina, e conseguentemente del pliocene inferiore ». Il De Stefani osservò in contrario doversi in questo zancleano del Seguenza riconoscere non altro che il sedimento di « una plaga di mare assai profondo del miocene medio ». Nella presente *nota* il Silvestri riconferma la sua prima asserzione giovandosi, a ribattere le obbiezioni, dell'esame paleontologico e stratigrafico dei *trubi* (marne bianche a foraminiferi) di Sicilia, veri rappresentanti dello zancleano. (Atti R. Acc. Lincei, IX, 2° sem. pag. 17). pm.

**Nel Bollettino della Società Geologica Italiana.** Anno XIX; — Fascie. 2° (3° trim. 1900). In questo fascicolo sono degni di nota i seguenti articoli:



1.<sup>o</sup> *Resoconto della Riunione Straordinaria tenuta alle Isole Eolie ed a Palermo 7-17 Aprile 1900.* Ottenuta dal R. Governo la concessione della nave *Eridano*, una schiera di distinti geologi, membri della Società, sotto la guida e la direzione dei chiar. Prof. C. De Stefani e Prof. T. Taramelli, intrapresero dal 7 al 17 Aprile una escursione geologica alle isole Eolie e a Palermo. L'esame delle rocce, la raccolta di alcuni rappresentanti della flora Eolia, e di pezzi mineralogici appartenenti a quell'importantissimo distretto vulcanico, l'osservazione delle fumarole e dei proietti di Vulcano e di Stromboli, lo studio della struttura, origine e forma di quei con, il raffronto delle osservazioni fatte coi dati e coi giudizi di vari autori, che descrissero quelle isole, quali il Mercalli, il Cortese col Sabatini, l'Arciduca Lodovico Salvatore, il Bergeat, furono i principali punti del programma adottato in quella escursione, e che non si poté interamente svolgere a motivo della pioggia frequente e della nebbia fittissima, che nascose allo sguardo la cima dello Stromboli. Frutto di queste escursioni, oltre l'abbondante raccolta di campioni di flora e di mineralogia depositati poi in vari Musei d'Italia, furono due importanti articoli, uno del Prof. Taramelli, stampato nei *Rendiconti del R. Istituto Lombardo*, l'altro di Carlo De Stefani sulle *Acque atmosferiche nelle Fumarole a proposito di Vulcano e di Stromboli*, dei quali articoli diamo notizia qui sotto.

2.<sup>o</sup> C. DE STEFANI. — *Gli avanzi fossili dei Misticeti in Calabria.* — Da un esame assai diligente ed erudito di alcune vertebre di misticeto, trovati in varii scavi nel terreno Cenozoico Superiore della Calabria, il Ch. Professore arguisce che nei mari di quell'epoca costeggiati dalle rive Calabre si trovava un enorme cetaceo, del genere *Heterocetus*, e di una specie nuova di *Misticeti*, la quale, dalle proporzioni e dalla grandezza delle vertebre note, potrebbe ricevere il nome di *Major*. Questo studio del De Stefani completa i precedenti del Capellini, del Seguenza, del Neviani e del Flores.

3.<sup>o</sup> *Le acque atmosferiche nelle fumarole a proposito di Vulcano e di Stromboli.* Nota del Prof. C. De Stefani. — Dopo la visita alle isole Eolie, fatta con un gruppo di distinti geologi nel passato Aprile, il Ch. De Stefani si pose a studiare la



questione già tanto discussa sull'origine del vapor acqueo nelle fumarole, fenomeno che non iscarseggia nel distretto vulcanico di quelle isole. Il chiaro geologo mette in bando, anzitutto, la teoria Laplaziana del Lapparent e di moltissimi altri geologi, secondo la quale i vapori acquei, in tutti i fenomeni vulcanici, proverrebbero da particelle acquee diffuse fin dall'origine nell'interno della terra. Le ragioni, per cui il De Stefani esclude questa teoria, sono quelle medesime dello Stoppani e prima ancora del Volger e del Daubrèe, ragioni però che il Lapparent ha, a nostro parere, trionfalmente sciolte e distrutte nel suo *Trattato di Geologia* (vol. I<sup>o</sup>, pag. 509 e segg.). Esclude pure la teoria di una provenienza dei vapori acquei, nelle fumarole, dalle acque marine. Il concorso delle acque marine nei fenomeni vulcanici il chiaro Professore lo ammette solo nelle esplosioni di grande portata (pag. 317), benchè asserisca, e giustamente, che la semplice azione esplosiva del vapore acqueo non è sufficiente a spiegare la causa prima dell'attività vulcanica (pag. 319), giacchè l'azione dell'acqua a produrre sia le fumarole, sia le esplosioni, suppone ed esige la preesistenza di una regione vulcanica (pag. 318). Egli afferma che la causa prima dell'attività vulcanica è più generale e più profonda; le cause saranno bensì, egli dice, orogenetiche, ma di natura e di estensione ancora indeterminate. Vorremmo osservare quì che altri autori, e di gran vaglia, come il Lapparent, non sono così scettici intorno alle cause del fenomeno vulcanico. Senza però entrare in questa discussione, egli è certo tuttavia, come dice il De Stefani, che l'acqua marina concorre ben poco o punto nella produzione delle fumarole di Stromboli o Vulcano. L'esistenza di acque circolanti entro quelle rocce verso il mare; l'esistenza di pozzi e sorgenti copiose termali, subaeree e sottomarine, e tutte di acqua dolce; il diafragma di ben mille metri di roccia composta che s'interpone tra il condotto vulcanico e il punto della spiaggia ad esso più vicino; queste cause dimostrano che non può esservi rapporto tra l'acqua marina ed il vapor acqueo delle fumarole. Sciolto l'argomento che si potrebbe cavare dai cloruri di soda e altri elementi marini esistenti nelle sorgenti di Lipari e di altre isole, il De Stefani passa a dimostrare che la causa del vapor acqueo nelle fumarole, anzi la causa determinante delle fuma-

role stesse è, almeno per Vulcano, riposta nelle acque atmosferiche.

Quest'opinione è affine a quella del De Lorenzo, già da noi riferita (*Rivista* II, 451) intorno alla causa della recente attività esplosiva del Vesuvio. Il De Stefani prova la sua asserzione, prima coll'osservare che ben poca quantità d'acqua si richiede per produrre una fumarola, e che a Vulcano e in ogni altra delle isole Eolie questa quantità d'acqua non manca, la quale infatti penetra per la maggior parte nelle rocce.

Oltre le acque atmosferiche concorre, secondo il De Stefani, a formare le fumarole anche lo stato igrometrico dell'atmosfera stessa; poichè a tempo umido e a pressione bassa si può avere la condensazione del vapore acqueo a contatto del suolo. — E infine una terza causa d'apparente incremento nelle emanazioni acquee dei vulcani è la condensazione dello stesso vapor acqueo dell'atmosfera intorno ai pulviscoli microscopici lanciati in aria dalle eruzioni, o trascinati meccanicamente dal vapore uscente nella fumarola.

L'ipotesi del chiariss. De Stefani può essere accettata, crediamo; ma soltanto sotto un aspetto positivo, non esclusivo. Crediamo, cioè, ammissibile che a formare il vapor acqueo delle fumarole concorrano le acque atmosferiche; ma non crediamo che siano desse l'unica o principale causa di quel fenomeno. Le ragioni addotte dal Lapparent nel luogo già citato, il non esservi vulcani di sorta nei luoghi i più piovosi, e i più forniti di bacini acquosi (come tutto l'emisfero settentrionale) fanno conoscere a sufficienza che a produrre il fenomeno vulcanico delle fumarole fa d'uopo d'una causa ben più possente, che non siano le acque meteoriche.

**Sulle bombe di Vulcano e sulla forma dello Stromboli.** — Nota del prof. TORQUATO TARAMELLI. — Nella escursione alle isole Eolie, già accennata, fatta nello scorso Aprile da parecchi distinti membri della Società Geologica Italiana, l'illustre prof. Torquato Taramelli, dell'Università di Pavia, rivolse uno studio particolare a considerare l'origine e la forma delle bombe di Vulcano e la forma dello Stromboli. Le conclusioni del suo studio sulle due importanti questioni furono da lui esposte e sviluppate in una Nota, stampata nei *Ren-*

*diconti del Reale Istituto Lombardo di Scienze e Lettere* (Ser. II, Vol. XXXIII, Fascic. XIV).

Quanto alla prima questione, l'illustre geologo, data una rapida descrizione geografica del Vulcano, e narrate succintamente la natura e la portata delle ultime eruzioni, passa ad osservare la struttura delle bombe emesse da Vulcano. Queste bombe, che, secondo il Silvestri, possedevano appena dopo la loro caduta la temperatura di almeno  $954^{\circ}$  (tanto da fondere l'argento), presentano a primo aspetto due caratteri: anzitutto, la superficie è interrotta da fratture più o meno allargate, da cui la massa scoriacea viene del pari infranta quasi fosse una pasta lievitata posta al forno, e presso alla superficie esse bombe sono rivestite di uno strato di smalto dello spessore di alcuni centimetri; in secondo luogo la scoria pomicea, che costituisce essenzialmente queste bombe, contiene anche dei frammenti di lave andesitiche e di smalto, angolosi e cogli spigoli disciolti. Si vedono anche dei cristalli distinti, ma più spesso, nella pasta pomicea, delle chiazze biancastre che sembrano corrispondere a cristalli di feldispato disciolti. — Alcune di queste bombe si presentano schiacciate, dimostrando che la scoria pomicea che le costituisce era ancora molle all'atto della caduta; alcune bombe appena grosse come una mela e tuttavia screpolate e rivestite da uno smalto grigiognolo, avevano forme globulari, senza traccia di appiattimento, epperò dovevano essersi completamente solidificate in aria, però senza acquistare quella rigidità che consegue ad un raffreddamento completo nelle sostanze vitree prima fuse.

Dati questi ragguagli intorno alla forma e struttura delle bombe di Vulcano, il chiariss. Geologo espone la sua opinione intorno alla loro origine e formazione. Il distinto vulcanologo, Abate Prof. Mercalli, in uno scritto pubblicato sulla *Rassegna Nazionale* nel 1889, riteneva che l'interno del cratere fosse normalmente ingombro di massi franati dalle pareti interne del cratere stesso e di proietti che nel cratere ricadono, di guisa che nell'interno focolare di Vulcano anche durante un periodo eruttivo « non esista un magma lavico fluido, ma un grande accumulamento di pezzi di antiche lave in parte rifuse, in parte no, i quali costituirebbero una di quelle che si chiamano *lave di massi o lave di rottami* ».

Ma poi lo stesso Mercalli ammise l'esistenza di un magma fluido nell'interno del cratere; e a questa medesima conclusione sono venuti, nella interessante *Relazione scientifica*, i membri della Commissione incaricata dal R. Governo a studiare le eruzioni vulcaniche dell'isola di Vulcano nel periodo 1888-1900.

Il Taramelli ammette egli pure nell'interno di Vulcano il magma lavico fluido di natura vitrea. Ma, mentre la suddetta Commissione Governativa riteneva che il magma fosse interamente fluido anche alla superficie, al contrario il Taramelli crede naturale il supporre che nella porzione più elevata della profonda colonna di questo magma, entro il camino vulcanico, la pasta vitrea sia scorificata o meglio spumosa anzichè liquida, in guisa da costituire direttamente co' suoi strappi dilacerati dall'esplosione le bombe scoriacee, di cui si discorre. Lo stesso terrazzamento interno del cratere, così evidente dopo il detto periodo eruttivo, corrisponde assai bene all'idea di una massa scoriacea, che gradatamente si abbassi entro il camino vulcanico, mano mano che essa si solidifica e mentre contemporaneamente si abbassa la colonna lavica, da cui la scoria è sostenuta. Inoltre, secondo il Taramelli, l'esistenza di questo ingorgo scoriaceo schiumoso che copre il magma lavico, spiegherebbe ottimamente la rarità delle eruzioni laviche che si avverte in Vulcano; spiegherebbe inoltre non meno bene la continua emissione di gaz, che caratterizza la fase solfatariana, che presenta Vulcano, poichè quell'emissione di gaz sarebbe la naturale conseguenza delle fratture che si produrrebbero nella massa scoriacea, una volta raffreddata e solidificata durante un periodo di riposo. Ai dati argomenti s'aggiunge che la lava di Vulcano è vitrea; ora appunto le lave vitree, per l'emissione dei gaz, sono capaci di dare un'abbondante massa scoriacea, che si mantiene allo stato schiumoso nell'interno del cratere; potendo però consolidarsi in scoria ed anche in croste di smalto entro il cratere stesso appena che diminuisca l'attività eruttiva. — Altra differenza che passa tra la *Relazione* della Commiss. Governativa e la teoria del Taramelli, è che in quella si ammette la crosta delle bombe essersi formata nell'interno della gola di Vulcano; mentre al Taramelli appare evidente che la crosta siasi formata nel viaggio aereo, appena prima che la scoria pomicea si allargasse e mentre le stesse fratture si allargavano.



Questa vetrificazione dice, non è che il ritorno della pasta vitrea dallo stato di schiuma a quello vischioso, per passare tosto allo stato di smalto, sempre più o meno bolloso verso l'interno.

Ma come spiegare gli interclusi di rocce già consolidate, contenuti nelle bombe pomicee? La spiegazione è evidente nelle ipotesi del Taramelli, supponendo che le schegge dei progetti di roccia, eruttati nei primi giorni del periodo esplosivo e ricaduti nel cratere, siano stati incorporati nella spuma pomicea.

In conclusione il Taramelli sostiene che le bombe di Vulcano sono proietti o strappi di scorie già solidificate, e siano porzioni di una schiuma ancora plastica, dilacerata e soffiata fuori dal cratere nelle esplosioni; la quale schiuma doveva ricoprire, forse con rilevante spessore, una massa di lava vitrea, che non aveva potuto raggiungere l'apertura del camino vulcanico. I frammenti di smalto entro la scoria pomicea potrebbero essere o schegge di roccia cadute e incorporate nella spuma pomicea, o i residui di croste vitree, formatesi per accidentali raffreddamenti alla superficie della massa schiumosa entro il cratere, il quale è normalmente così fortemente ingorgato da essa schiuma da dare con tanta rarità delle colate di lava vitrea.

Il Taramelli lascia insoluto il fatto della stratificazione della crosta in alcune bombe, fatto non accennato nè dall'Hobbs, che pure nel 1893 studiò la struttura chimica e mineralogica delle bombe di Vulcano, nè dall'Johnston Lavis, che trattò di quelle bombe nel 1890, dando ad esse il nome di *bombe a crosta di pane*. Potrebbe essere, secondo il Taramelli, che gli strati successivi della crosta in alcune bombe si formassero dall'esterno all'interno, mano mano che la schiuma si convertiva in smalto nei primi istanti dell'uscita dello strappo di schiuma pomicea dal cratere.

Quanto alla seconda questione, cioè sulla forma che presenta lo Stromboli, l'autore, dopo aver accennato alle varie teorie, del Mallet e del Mercalli, sul modo d'agire di questo vulcano, donde prese il nome una delle fasi dell'attività vulcanica, asserisce che desso è un vulcano semplice, cioè costituito da un solo camino centrale eruttivo, dal quale sono state eruttate



in epoca preistorica delle lave e delle scorie di natura poco diversa. Ciò che più importa è di sapere il perchè la forma dello Stromboli non è affatto conica, ma decisamente prismatica. Lo Spallanzani e il Gatta concordano nell'asserire che l'avvalamento, o fossa di arene e di scorie (simili a quelle che ora escono dall'attuale vulcano) e che si apre fra le due cime da cui è bipartita la montagna, rappresenterebbe il primo e maggior cratere dell'isola, o quello che colle sue lave ne formò l'ossatura: il cono eruttivo odierno si sarebbe aperta la sua voragine da un fianco del monte rivolto ad ovest, ed il centro del cratere sta a 675 metri, od a 250 metri sotto la accennata cima maggiore. Il Taramelli invece opina che la cima dello Stromboli rassomigli a quella di un cono, che sia stato *inciso* più o meno profondamente: secondo il dotto geologo, il cratere centrale attualmente attivo non può dirsi in alcun modo un nuovo centro d'eruzione, formatosi entro un barranco o un recinto, ma si tratta semplicemente di un leggero spostamento dell'apertura esterna del camino vulcanico da quel lato dell'antico cono, che fu più fortemente indebolito dalla più profonda delle accennate incisioni, qual'è la *Sciarra del Fuoco*.

Il Taramelli non intende però di decidere siffatta questione intorno alla forma dello Stromboli, come neppure intorno alla sua struttura mineralogica, sulla quale avvi disparità di giudizio tra il Bergeat e gli Ingegneri dell'Ufficio Geologico.

Prof. G. B.

**Terziario nell'Appennino.** — Nell'Appennino in diverse località s'incontrano vaste estensioni di due formazioni chiamate l'una col nome di *macigno* e l'altra con diversi nomi, quali *bisciàro*, *genza*, ecc. o *Schlier*, *marne cineree* ecc. le quali sono differentemente giudicate secondo si osservano i dati geologici puri oppure quelli paleontologici. Il Dott. F. Sacco in una sua breve nota espone il suo parere, che cioè le formazioni in questione nell'Appennino centrale e settentrionale sino al Grossetano, all'Umbria ed al Piceno, siano riferibili all'Eocene (1). — Prendiamo occasione per segnalare del medesimo A. una pubblicazione, del 1895; sull'Origine delle montagne.

(1) F. SACCO. — Sull'età di alcuni terreni terziarii dell'Appennino. (Atti R. Accad. Scienze di Torino, vol. 35) 1899.

**Origine delle montagne.** — L'origine della forma che ha la superficie terrestre essendo uno dei problemi più interessanti per la geologia, venne studiato con diversi risultati da eminenti scienziati quali l'Hall, Boné, Bouchepon, Pissis, Elie de Beaumont, che nel 1852 diede fuori la sua teoria *du réseau* o del sistema pentagonale, ecc. E nei tempi più a noi vicini dal Suess, che per i suoi lavori di geo-tettonica e per la coordinazione delle ricerche geologiche recenti, portò lo studio in un campo più positivo e sicuro. Il Bertrand cercando di sviluppare le idee del Suess arrivò a proporre una teoria orogenetica generale, che si può chiamare del *réseau de lignes orthogonales de deformation*.

Nel 1895 il Dott. Federico Sacco dell'Università di Torino, in seguito a studi sulle Alpi e sugli Appennini, fu condotto a concepire un'idea semplicissima sul modo di spiegare lo sviluppo graduato della orografia terrestre, e svolse la sua ipotesi in una lunga memoria data alle stampe (1). Ne fece pure un riassunto al congresso di Pietroburgo del 1897.

« Se si ammette, egli stesso disse al Congresso del 1897, la fluidità ignea, pastosa, primitiva del pianeta terrestre, sembra logico di accettare anche il suo raffreddamento graduato per irradiazione, specialmente alla superficie, la lentissima contrazione della sua parte ignea interna, e per conseguenza la riduzione progressiva di volume e del diametro terrestre.

Naturalmente la corteccia superficiale dopo essersi solidificata, continuando ad essere soggetta all'azione generale, della contrazione di tutto il globo e dovendo adattarsi a questa contrazione, diminuì quindi nella sua superficie, la quale essendo nè contrattile nè elastica « fu obbligata ad incresparsi ». E dalle increspature derivando punti più culminanti, seguito da avvallamenti, questi avrebbero dato origine alle catene di monti principali. L'autore porta poi il lettore alla rassegna delle principali catene di monti paragonandoli alla sua ipotesi.

**Ottavo Congresso Geologico internazionale** — Parigi, 1900. — Terminata l'Esposizione di Filadelfia nel 1876 un co-

(1) F. Sacco. — Essai sur l'orogénie de la Terre 1895. — (avec une carte orogénique de la Terre, ecc. — Turin — L. 3.

mitato di geologi riuniti a Buffalo negli Stati Uniti d'America prese la deliberazione di radunare ogni tre anni i geologi di tutti i paesi per trattare intorno a quanto potesse contribuire al progresso della geologia. Il primo congresso geologico internazionale ebbe luogo a Parigi nel 1878 e poi successivamente ogni triennio a Bologna, Berlino, Londra, Washington, Zurigo, Pietroburgo e l'ottavo nuovamente a Parigi inaugurato il 16 agosto.

Una riunione di geologi dev'essere considerata sotto tre aspetti, sia riguardo ai suoi membri, sia per gli argomenti trattati, sia nelle sue pratiche escursioni alle località più interessanti.

In quest'ultimo congresso di Parigi le adesioni furono superiori alle ottocento e circa 350 cultori delle scienze geologiche intervennero alla riunione; presidente fu nominato il prof. Alberto Gaudry, uno dei veterani della paleontologia francese, e segretario il Barrois.

Per riguardo agli argomenti trattati, per la grande estensione della geologia, si dovettero dividere le riunioni in quattro sessioni, di cui la prima si occupava della geologia generale, la seconda della stratigrafia e paleontologia, la terza della mineralogia e petrografia, la quarta della geologia applicata ed idrologia.

Essendo impossibile in sì breve tempo, quanto durano le riunioni, dare sufficiente sviluppo alle discussioni, si è venuti nella deliberazione, già fino dei precedenti congressi, di nominare delle Commissioni internazionali per le soluzioni delle questioni più importanti e pratiche quali sono per es. quelle della nomenclatura geologica (stratigrafica e petrografica), questioni le quali incontrarono sempre delle grandissime difficoltà.

Nelle sedute della seconda sessione ebbe appunto luogo la discussione sopra la relazione fatta dalla Commissione presieduta dal Renevier per la classificazione stratigrafica, che in generale venne approvata dal congresso.

Sono da notarsi alcuni articoli così concepiti:

ART. 2. « Sarebbe da desiderarsi che nelle divisioni dei sistemi per i quali non si hanno nomi adottati, come Dogger, Lias, ecc. s'introducessero le espressioni: Paleo... Meso... Neo... »

NB. Il prefisso Eo... può essere sostituito a quello di Paleo... per abbreviare i nomi troppo lunghi, per es. Eocretaceo.

Quando un termine dato od un insieme di strati dovrà essere ristretto a designare una sola parte di questi strati, non si dovrà conservare che per gli strati i meno caratteristici paleontologicamente e che corrisponda alla definizione primitiva.

#### ART. 4. Divisioni del 1° Ordine — **Ere.**

« La Commissione stabilisce i grandi gruppi generalmente ammessi e propone di loro attribuire nella classificazione internazionale i nomi in uso di *Paleozoico Mesozoico* e *Cenozoico*, escludendo i termini di primario, secondario, terziario ».

#### Divisioni del 2° Ordine — **Sistemi.**

« I sistemi (periodi) avranno un valore assai generale. I loro caratteri paleontologici devono indicare un'evoluzione organica, particolarmente caratteristica dall'esame degli animali marini ».

« Perchè una divisione sia considerata come un *sistema* (periodo), fa mestieri che la successione delle faune si mostri suscettibile di suddivisioni ben decise ».

« Conformemente a questi principi la Commissione ammetterebbe come divisioni di 2° ordine i sistemi generalmente in uso, in numero di dodici, ma lasciando una certa latitudine agli altri che si volessero ammettere in più od in meno ».

« L'era paleozoica si potrebbe suddividere in 4 periodi: *Cambriano*, *Siluriano*, *Devoniano* e *Carboniano*. — La Commissione non si pronunzia sopra l'opportunità di ammetterne un quinto per il permiano ».

« L'era mesozoica si suddividerebbe in 3 periodi: *triassico*, *giurassico* e *cretassico*, restandovi la possibilità di ammetterne un quarto separando per es. il lias dal giurese ».

« L'era cenozoica potrebbe comprendere due periodi, il *terziario* ed il *moderno* ».

Goudry e Gosselet vorrebbero si conservasse la divisione di primario, secondario e terziario.

#### Divisioni di 3° ordine — **Epoche** — *serie.* ».

« Per la suddivisione dei periodi o sistemi la Commissione si è mostrata favorevole al metodo, proposto dal sig. Freche, di servirsi dei prefissi: *Paléo* ... *Méso* ... *Néo* ...



La Commissione osserva che questo metodo dei prefissi era stato proposto nel 1894 da H. S. Willms sotto la forma: *Eo* ... *Meso* ... *Néo* ... Essa pensa che raccomandandolo, si può lasciare agli autori la latitudine d'usare o *Paléo* ... o *Eo* ... essendo la seconda più breve sarà soventi più commoda. Se si distinguono tre epoche in un periodo, si utilizzeranno i tre prefissi. Se solo due, si useranno i due estremi. Es. Il periodo devoniano si suddividerebbe in tre epoche o serie: Eodevon., Mésodevon., Neodevon ».

Divisioni di 4° ordine — **Età.**

« La Commissione riconosce che le divisioni di quarto ordine non hanno che un valore regionale, e non sono perciò assolutamente necessarie in una classificazione internazionale. Tuttavia siccome in ciascun *paese* si avrà bisogno di divisioni di quest'ordine, le quali non saranno dappertutto le stesse, è cosa buona di dare loro una terminologia uniforme. E dietro la proposta dello Zittel la Commissione raccomanda di basare i loro nomi sopra le località o le regioni prese come tipo; p. es. Astiano, Bartoniano ecc. S'intende che le desinenze uniformi potranno essere modificate secondo ciascuna lingua: così si dirà, Astien, Astian, Astiano, Astistufe ».

Divisioni di 5 ordine — **Zone.**

Riguardo a queste suddivisioni di genere ancor più locale, sarà più difficile stabilire una terminologia fissa; ma è a desiderarsi che la forma del nome ricordi l'ordine della suddivisione. Raccomanda che si dia il nome con un fossile caratteristico, così per es. si dica:

- zona a *amaltheus margaritatus*
- » a *psiloceras planorbis*
- » a *productus horridus*
- » a *cardiola interrupta*

Nella sezione di mineralogia e petrografia si discusse la relazione della Commissione internazionale di petrografia, la quale aveva emesso i seguenti voti perchè fossero approvati dall'assemblea.



1 voto. « I nomi d'autore devono sempre indicarsi dopo i nomi delle rocce, come già è in uso in zoologia ed in botanica ».

2 voto. « Proporre al Congresso del 1900 la nomina di una Commissione internazionale incaricata di pubblicare i nomi nuovi delle rocce con la loro descrizione tanto precisa quanto sarà possibile, con la loro analisi chimica e, al caso, con un disegno che riproduca la loro struttura. Questa pubblicazione si farebbe nei volumi dei rendiconti dei Congressi internazionali » (1).

3. voto « È innanzi tutto da desiderarsi, che si regoli la nomenclatura delle rocce eruttive, ove il carattere di unità è particolarmente visibile. Differenti autori attribuiscono un significato ed un senso diverso ad uno stesso nome, e per il contrario diverse denominazioni sono usate per designare una stessa roccia, uno stesso gruppo di rocce o la stessa struttura. Tutti gl'inconvenienti della nomenclatura attuale possono e devono essere eliminati ».

4. voto « La caratteristica dei grandi gruppi (p. es. delle famiglie) si deve basare sopra la composizione mineralogica appoggiata alla composizione chimica ed alla struttura ».

5. voto « I grandi gruppi si possono stabilire sin da ora senza disturbare lo sviluppo ulteriore della classificazione, e gli smembramenti di questi gruppi in sottodivisioni ».

7. voto « E da desiderarsi che si determinino i principali tipi di struttura con dei nomi speciali ».

9. voto « È necessario d'evitare l'uso di uno stesso nome in sensi differenti ».

10. voto « Si dovrà evitare per quanto sarà possibile l'uso e la creazione di termini differenti per indicare la stessa nozione, la stessa roccia od il medesimo gruppo di rocce ».

13. voto « Bisogna evitare per quanto è possibile per i nuovi tipi di rocce, l'uso di nomi preesistenti, dando loro un senso nuovo ».

Le comunicazioni particolari furono più di sessanta e di alcune si presenterà occasione di tener in seguito nota speciale.

VIRGILIO Dott. FRANCESCO. — Geomorfogenia della provincia di Bari (La terra di Bari Vol. 3; Trani 1900. — È questa una

(1) Per l'Italia sono nominati i Sigg. Sabatini, Strüver e Viola.

recente monografia di circa 150 pagine in-folio, con cui viene dall'egregio autore raccolto quanto si conosce e dai suoi studi e da studi fatti precedentemente circa la topografia, orografia, idrografia, clima, terremoti, formazioni geologiche e preistoriche, geologia storica ed economica della terra di Bari. Una minuta carta geologica e due tavole completano il lavoro.

ABBADO N. — Contributo alle flore carbonifere della Cina. (*Paleontographia italica* vol. V pag. 125-144 e 5 tavole), Pisa 1899. — Tra i non pochi frutti della grandiosa esposizione delle Missioni Cattoliche tenutasi in Torino nel 1898 vi è questa memoria, che è di grande interessamento per i paleofitologi, i quali vi trovano diverse specie nuove raccolte dal compianto Mons. Fogolla, ultimamente martirizzato nel Chansi settentrionale, dove fu per più di 30 anni missionario e poi vescovo. Questo materiale è del Yo-jouan-fu, e studiato dal Dott. Abbado nel Museo geologico dell'Università di Torino, arricchì notevolmente le nostre cognizioni sulla flora di quelle lontane regioni. Sono specie nuove le seguenti:

*Sphenopteris orientalis*

” *regularis*

” *deflexa*

*Pecopteris recta*

*Taeniopteris tenuis*

” *curvinervis*

*Asterotheca crassa*

*Lepidodendron emarginatum*

” *chinense*

*Lepidophyllum chinense*

*Sigillaria Fogolliana* (dedicata a M. Fogolla)

” *plana*

” *polymorpha*

” *oculus-felis*

E. D.

A. DE LAPPARENT, membro dell'Istituto e professore alla Scuola Libera di Alti Studii a Parigi, *Traité de Géologie* — Quarta Edizione, intieramente rifusa e notevolmente aumentata.

In soli 18 anni uscir quattro edizioni d'un'opera così voluminosa e costosa (L. 30), qual è il *Trattato di Geologia* del Lapparent, è già una prova evidente e della bontà dell'opera

e della valentia dell'autore. Chi però ha studiato la Geologia su parecchi trattati e sulle pagine, dense di pensieri e di fatti, scritte dal Lapparent, non esita a dichiarare che il Lapparent è il primo geologo moderno; la diligenza, la serietà, l'acume, l'erudizione, l'ordine e la chiarezza con cui il Lapparent sviluppa le sue tesi, hanno fatto sì che le sue opere, specialmente il *Trattato* in questione, si diffondessero rapidamente non solo in Francia, ma nei paesi tutti d'Europa; ormai quelle opere sono indispensabili ad ogni cultore di geologia e di geografia fisica.

La riforma dal Lapparent introdotta nella quarta edizione del suo *Trattato* sta specialmente nell'aver ampliato la considerazione dei *piani* (*etages*) da noi chiamate anche *Età*, sostituendola a quella dei *Sistemi*, detti da noi *Periodi*, *Epoche*. È un'innovazione ardita, ma appoggiata, e, quasi direi, voluta dalle congerie delle scoperte fatte recentemente negli strati geologici. Col metodo antico dei grandi *Sistemi* (*Cambriano*, *Siluriano*, ecc.) i dettagli erano troppo mal conosciuti, i campi d'esplorazione troppo limitati perchè si potessero tentare a questo riguardo delle sintesi di qualche ampiezza con una seria probabilità. Si è trovato, per es., in seguito a ricerche, che trasformazioni geografiche di enorme ampiezza, alcune delle quali convertirono in bacini marini una parte assai notevole di continenti (la trasgressione cenomaniana nel *cretaceo*) si compirono precisamente nel bel mezzo di un sistema. La divisione in *piani* armonizza più felicemente con l'evoluzione delle forme topografiche; poichè, nonostante la preminenza dovuta al carattere organico quando si tratta della cronologia della scorza terrestre, i limiti dei *piani* sono parecchie volte definiti dalla mutevole disposizione dei bacini di sedimentazione. È per questo che le descrizioni del Lapparent fanno risaltare con cura le variazioni dei limiti dei piani; e affinchè questi limiti parlino agli occhi di tutti, inserisce nel testo della nuova edizione ottanta schizzi paleografici rappresentanti la distribuzione di questi piani a partire dagli schisti cristallini.

Oltre a questa riforma, che chiameremo organica, altre aggiunte recò l'autore al suo testo in quest'edizione, come quelle in ordine alla gravità terrestre. ai ghiacciai (in cui

propugna con nuove prove la teoria della pressione *glaciostatica*), ai terremoti, ai bradisismi. Importantissimi sono poi i recentissimi fatti, che il Lapparent, con minuziosa e incredibile diligenza, seppe allegare in appoggio e a schiarimento delle tesi geologiche o dei principii paleontologici.

La nostra ammirazione pel grande geologo francese è pari al santo orgoglio con cui additiamo in lui una prova splendida vivente dell'accordo tra la scienza e la fede.

Sac. Prof. G. BRAMBILLA.

## CHIMICA

---

**Modificazione delle proprietà chimiche di alcuni corpi semplici in seguito alla addizione di piccole quantità di sostanze estranee** di G. LE BON. (Comptes rendus del 29 Nov. 1900) Le modificazioni delle proprietà fisiche dei corpi per aggiunta in minime proporzioni di sostanze estranee (quali la eccitazione della fosforescenza dei solfati di chinina e cinconina per aggiunta di tracce di vapor acqueo e lo sviluppo in essi della attitudine di emettere effluvi che rendono l'aria conduttrice della elettricità e che traversano ostacoli materiali) condussero l'A. alla ricerca di possibili modificazioni delle proprietà chimiche e conseguentemente alla scoperta dei fatti principali seguenti:

1° Il mercurio, che contiene  $\frac{1}{14000}$  del suo peso di magnesio (per azione in seguito a compressione, di Hg su una lamina Mg pulita allo smeriglio oppure per scuotimento, durante 10 secondi, di mercurio e di magnesio in un recipiente contenente acqua acidulata con  $\frac{1}{100}$  di H Cl), si ossida in modo estremamente facile a freddo e decompone l'acqua tanto a freddo che a caldo.

2° Il Magnesio, assoggettato all'azione del mercurio sotto pressione o agitato durante 10 secondi con Hg ed H Cl al  $\frac{1}{100}$ ,

acquista la proprietà di decomporre vivamente l'acqua ossidandosi.

3° L'alluminio con piccole tracce di mercurio diventa capace di decomporre l'acqua a freddo dando origine ad allumina.

L'influenza delle impurità sulle proprietà dei metalli fu segnalata già da molto tempo, ma non in modo così preciso come ha fatto il Le-Bon per il mercurio, il magnesio e l'alluminio.

**Sull'acido pentacloroplatinico** (di A. MIOLATI ed I. BELLUCCI in Rend. Lincei Agosto 1900 p. 97). Gli AA. dimostrarono già (Rend. Lincei Vol. IX p. 51 — 1900) l'esistenza di un acido pentacloroplatinico  $[Pt Cl_5 (HO)] H_2$ . Ora riferiscono di ricerche specialmente dirette ad ottenere composti ben definiti derivanti da tale acido per sostituzione degli idrogeni acidi con i metalli. Trovarono il sale sodico neutro in soluzione, il sale di bario, il sale di Ag, quello di tallio e quello di Pb.

**Petrolio di sintesi** (Comunicazione fatta all' « Association française pour l'avancement des sciences » da PAOLO SABATIER e dall'abbate SENDERENS). Si sapeva già che al contatto del nero di platino, l'acetilene e l'idrogeno si combinano alla temperatura ordinaria dando origine ad etilene e ad etano. Ora gli AA. ci apprendono che al contatto del nichel recentemente ridotto, il miscuglio di acetilene e di idrogeno in eccesso reagisce per dare etano e carburi formenici superiori, gassosi e liquidi, costituenti questi ultimi una massa liquida incolore, la cui composizione ed il cui odore sono appunto quelli dei petroli leggeri dell'America. Con una colonna di nichel mantenuta a 200° l'attività combinante è di lunghissima durata ed il liquido che si ottiene, leggermente giallastro, presenta la fluorescenza bleu e contiene a lato dei carburi formenici una debole quantità di carburi etilenici e ciclici precisamente come i petroli d'America, dei quali ha anche l'odore caratteristico.

Formazioni simili si hanno col ferro, col cobalto e col rame.

Queste formazioni di petroli identici a quelli naturali dell'America o della Galizia permettono di credere che fenomeni simili abbiano contribuito a produrre questi ultimi conforme-



mente alle previsioni formulate trenta anni fa dal Berthelot, delle quali, come si sa, si giovò lo Stoppani nel suo Corso di Geologia.

**Gli alcools ammine** di LUIGI HENRY (Com. all'Ass. franç. p. l'av. des sciences). L'A. illustre, al quale l'Università cattolica di Louvain fece in quest'anno meritati festeggiamenti, ha isolati due nuovi alcools-ammine: l'*isopropanol-ammina* (prodotto dalla riduzione dell'isopropanol mononitrato e dotato di una temp. di ebollizione di 160°) ed il *butanol-ammina* (prodotto coll'idrogenazione dell'alcool cianobutilico normale e primario Ebull. 206°), aventi entrambi proprietà del tutto analoghe all'*etanolammina*, unico alcool-ammina allo stato libero sinora conosciuto.

L'A. nota l'importanza che presentano gli alcool-ammine sotto il punto di vista della solidarietà funzionale.

**Diagnosi delle soprasaturazioni gaseose di ordine fisico e di ordine chimico** di BERTHELOT (Comp. rend. del 22 ottob.)

L'A. dimostra che l'ossigeno disciolto in quantità considerevole nei miscugli di acqua ossigenata e di permanganato potassico, vi si trova in uno stato di combinazione instabile diverso da quello dell'acqua ossigenata, e la cui scomposizione brusca sviluppa calore: si tratta di una soprasaturazione chimica.

**Origine dell'idrogeno atmosferico** di A. GAUTHIER. (Comp. rend. del 22 ottobre).

L'A. ha già dimostrato che l'aria contiene per circa 2 diecimillesimi del suo volume dell'idrogeno libero. Con questa sua nota riferisce di aver osservato che il granito di Bretagna, trattato con acqua acidulata o non acidulata, sviluppa una quantità considerevole di idrogeno. Emette inoltre la ipotesi che il fatto sia dovuto alle reazioni risultanti dalla penetrazione dell'acqua nelle regioni ignee del globo.

**Deposizione elettrolitica di metalli da soluzioni non acquose** di L. KAHLENBERG (Journ. Phys. Chem. 4 pp. 349-354, Maggio 1900).

L'autore ha trovato importante indagare se per soluzioni non acquose di sali metallici valgono le leggi di Faraday. Le sue determinazioni furono fatte per soluz. di nitrato d'argento

in piridina, anilina, benzonitrile, chinolina ed acetone; per soluzioni di nitrato di piombo in piridina e per soluzioni di cloruro di antimonio in alcool metilico. Le elettrolisi si compievano a circa 20° fra un catodo di platino ed un anodo costituito dello stesso metallo che entrava nella soluzione.

Fatta astrazione da minime discrepanze attribuibili ad azioni secondarie, l'A. ha trovato che le leggi di Faraday valgono anche per queste speciali soluzioni da lui prese in esame.

**Modello di illustrazione dell'elettrolisi** di E. MÜLLER (Zeitschr. Elektrochem. 6. pp. 589-591, 14 Giugno 1900). Si tratta di un modello in legno costituito essenzialmente di due ruote di legno muoventisi in senso contrario con velocità diverse. Le ruote rappresentano gli ioni, e la loro liberazione agli elettrodi è messa in evidenza colla loro caduta fuori di linea. Il modello mostra pure l'accumulazione dell'elettrolito, p. e. HCl, ad un elettrodo, nel corso della elettrolisi.

**Sullo sdoppiamento, operato dagli alcali, degli acetoni a funzione acetilenica** di MOUREAU e DELANGE (Comptes Rendus del 12 Novembre).

Gli AA. arrivano alla conclusione che gli alcali bollenti decompongono gli acetoni acetilenici. A questo lavoro furono condotti da uno precedente, col quale avevano posto in evidenza che gli alcali decompongono l'acetil-fenilacetilene con formazione di fenilacetilene e di acido acetico.

**La dissociazione elettrolitica delle soluzioni.** Ci sembra ntile annunciare la pubblicazione di un lavoro (1) di SVANTE ARRHÉNIUS, nel quale l'A. dà un rapido sguardo sullo stato attuale della teoria della dissociazione elettrolitica. La quale, ostacolata seriamente nei primi tempi, comincia ad incontrare molte simpatie perchè si è mostrata abbastanza efficace nello spiegare in modo relativamente semplice molte ardue quistioni e nel prevedere e scoprire nuovi fatti.

Essa ha fatto trionfare la teoria estremamente importante di Van t'Hoff sulle soluzioni; ha data la spiegazione delle pro-

(1) Se ne può trovare una accurata traduzione di D. Korda nei numeri di settembre ed ottobre dell' *Électrochimie* (A. Minet direttore — Redazione: Rue de Berne 37. Parigi).

prietà additive particolari che si riscontrano ovunque; ha creata una base razionale all'analisi chimica; ha rischiarato il meccanismo delle reazioni chimiche catalittiche ed ha permesso il calcolo quantitativo delle condizioni di equilibrio degli elettroliti e delle soluzioni, fra le quali quelle dei fenomeni di neutralizzazione e dell'idrolisi. Essa infine ha fornita una rappresentazione meccanica del modo nel quale si producono le forze elettromotrici che formarono oggetto di discussione sin dai tempi di Volta e di Galvani. E, pel fatto che le soluzioni hanno esteso ufficio così nel mondo organico come in quello inorganico, ha date spiegazioni importanti su questioni difficili della fisiologia, della idrografia e della geologia, e tutto fa ritenere che la sua applicazione vasta in questi rami della scienza condurrà ancora ad immensi progressi.

**Preparazione di fosforo privo di arsenico** di NOELTING e FEUERSTEIN (Ass. Franç. pour l'avancement des sciences). Gli AA. hanno effettuata questa preparazione sottoponendo il fosforo del commercio ad una distillazione — ripetuta due volte — al vapor d'acqua in una corrente di anidride carbonica. Dopo di che lo hanno portato allo stato rosso e l'hanno trattato col nitrato di ammoniaca esattamente nelle condizioni indicate dal Fittica.

\* \* Sono degni di nota inoltre i seguenti articoli:

*Elettrochimica* di M. BODENSTEIN in Phys. Zeitschr. 1 p. 272-275, 17 Marzo; 283-284, 24 Marzo; e 291-295, 31 Marzo 1900 — Si tratta di una rassegna dei diversi processi di chimica industriale, nei quali si fa uso della corrente elettrica.

*Elettrochimica* di H. BORNS in Feiden, 3. pp. 23-33, Luglio 1900. — Questo articolo si riduce ad uno sguardo generale sulle condizioni presenti dell'industria elettrochimica in tutto il mondo.

*Anidride carbonica dell'atmosfera* di E. A. LETTES ed R. F. BLAKE in Roy. Dublin Soc., Proc. 9 pp. 107-229, Aprile 1900. — Vi si tratta dell'an. carb. dell'atmosf. sotto i seguenti punti di vista principali: (1) Sguardo storico ai metodi di misura della quantità di anidride carbonica contenuta nell'atmosfera. (2) Metodo di Pettenkofer modificato dagli autori. (3) Azione dell'acqua di barite sul vetro ed effetto dei silicati solubili sul colore

di reazione della fenolftaleina. (4) Quantità di anidride carbonica posseduta dall'atmosfera. (5) Cause della variazione di questa quantità.

*Idrogeno liquido* di I. DEWAR in Roy. Inst. Proc. pp. 1-14, Jan. 20, 1899 come pure in Chem. News, 81, pp. 137-139 March 23, e 148-151, March 30, 1900. — Si tratta di una lettura fatta alla Royal Institution e ricapitolante le ricerche dell'A. e degli altri sulla liquefazione dell'idrogeno.

*I fermenti della caseina ed il loro ufficio nella maturazione dei formaggi* del D. M. HENSEVAL nella Revue des questions scientifiques di Louvain, XVIII, pp. 192-221, 20 Luglio 1900. — Vi si fa dapprima uno studio biologico dei fermenti della caseina richiamando principalmente i lavori di Duclaux, Winckler, Bullanger, Freudenreich; indi si tratta l'ufficio dei microbi nella maturazione dei formaggi distinguendo il processo di tale maturazione nei due stadi della distruzione dello zucchero di latte e della maturazione propriamente detta; finalmente si prende in considerazione speciale la maturazione di alcuni formaggi molli, quali il formaggio di Roquefort, quello di Brie e quello di Herve.

*L'industria del mercurio* dell'ing. V. SPIREK nella *chimica industriale* di Torino (Luglio 1900). — Si tratta della descrizione del lavoro metallurgico alle miniere del Siele, del Cornacchino e di Montebuono al Monte Amiata, dove le officine, costruite dal 1890 al 1897, presentano gli ultimi progressi nell'estrazione del mercurio.

Dott. L. A.

**Sulla diffusione del piombo nei cadaveri.** — « Pare inverosimile che taluno spinto da fini disonesti introduca veleno in un cadavere per simulare un veneficio non consumatosi. Eppure nella pratica forense la questione in discorso viene sollevata con una certa frequenza e sostenuta dalla difesa allorché a provare la morte per l'avvelenamento mancano dei criteri rassicuranti ». Di qui già diversi lavori raccolti da Strassmann e Kirstein, ed altri più recenti del Montalti ecc., e questo del prof. C. Binda, che offre appunto dei *nuovi criteri per la diagnosi differenziale tra avvelenamento vero e simulato*, ricercati nel modo col quale il piombo si diffonde nei cadaveri. In queste ricerche il ch.<sup>o</sup> A. ha seguito il suo nuovo sistema



delle reazioni microchimiche, che i nostri lettori (*Rivista II. 63*) già hanno conosciuto ed altamente apprezzato.

È ovvio il formarsi a priori la convinzione che il veleno assorbito in vita possa presentarsi diversamente da quello introdotto e diffusosi post mortem, inquantochè mentre nel primo caso colle leggi fisiochimiche vi agiscono i fenomeni biologici, nell'altro questi mancano: non foss'altro là abbiamo circolazione e assorbimento vitale, che diffonderanno la sostanza e la porteranno (nutrizione, respirazione, secrezioni ecc.) facilmente in contatto di sostanze assai diverse, colle quali saranno possibili reazioni assai rapide e varie; in un cadavere invece tutti questi fenomeni saranno rallentati o resi anche affatto impossibili. L'A. sperimentò su conigli, cavie, gatti, cani: uccisi gli animali sani, vi faceva provenire nello stomaco una buona quantità di soluzione di acetato di piombo, e lasciando alcuni cadaveri sempre nella stessa posizione ed altri rivoltandoli, gli uni in bassa temperatura e gli altri in temperatura piuttosto elevata, e sezionandoli anche a diverse distanze di tempo, e in confronto con animali ai quali il veleno era dato mentre erano in vita, trovò di formulare la conclusione:

« Sottoponendo all'esame microchimico una fettolina di tessuto d'un animale *morto per piombo*, il veleno stato assorbito si trova così intimamente combinato colla sostanza organica da non potere essere rilevato che in seguito alla distruzione di questa. Ma se invece si cimenta sotto il microscopio una fettolina di tessuto inquinato di veleno introdotto *dopo la morte* le reazioni di esso si possono avere e constatare senza la distruzione della sostanza organica. In proposito, continua l'A., io non ho presentemente argomenti positivi per escludere che il piombo diffusosi dopo la morte si combini intimamente alla sostanza organica del cadavere, come succede quando viene assorbito in vita; ma le mie numerose esperienze provarono che se tale combinazione si compie, avviene in misura cotanto limitata da lasciarne libera una parte considerevole ad indicare coll'opportuno trattamento microchimico l'esistenza della diffusione. Basta aggiungere per es. una adeguata soluzione di ioduro di potassio per vedere nettamente sotto il microscopio il precipitato giallo di joduro di piombo. Così se si immerge nella



soluzione di ioduro di potassio un animale stato inquinato dopo morte di veleno, si vedono anche macroscopicamente ingiallire le linee ed i punti principali della diffusione. Molti punti però che macroscopicamente appaiono esenti di veleno, osservati sotto il microscopio mostrano evidente precipitato giallo di ioduro di piombo ».

Da questi fatti si può arguire quasi *a priori* (e l'A. l'ha poi constatato in pratica), che, dato un tale imperfetto assorbimento, nelle iniezioni di veleno post mortem si avranno anche porzioni di organismo affatto prive di veleno accanto ad altre abbondantemente inquinate: altro criterio diagnostico anche questo di non piccolo valore.

Naturalmente nella pratica ci sono poi delicatezze da tenere ed osservazioni speciali da fare, che il ch.<sup>o</sup> A. espone. Quelli che si occupano di proposito dell'argomento consulteranno con profitto per questo la nota del ch.<sup>o</sup> A. in *Giornale di medicina legale*, n. 4 ed in estratto a parte (Pavia, Bizzoni, 1900).

\* \* \* C. S. G. — Chimica applicata all'industria, all'agricoltura, all'igiene o all'economia domestica — 1 vol. in 8 p. di pagine XIV-352, L. 3 — Roma, 1900, presso gli autori C. S. G., Via S. Sebastiano, 3.

Vi si premettono i programmi per le scuole normali, complementari, liceali e tecniche (tecniche a tipo comune e tecniche con indirizzo industriale) ed a ciascun punto di questi diversi programmi si notano di fianco i paragrafi del testo che ne danno lo svolgimento; segue un indice sistematico delle trattazioni, ed in fine del trattato (pag. 318 e seg.) una raccolta di 110 esercizi e problemi d'applicazione, con un indice alfabetico ed etimologico (p. 326 e segg.) dei nomi chimici ricorrenti nel testo. Il trattato è stampato con notevole varietà di caratteri, che permette di rilevar subito la parte da studiarsi e quella da conoscere semplicemente con una lettura: ha inoltre 160 incisioni, una delle quali noi pure, per cortesia degli AA. abbiamo potuto riprodurre (II. 410) della nostra *Rivista* di Novembre.

Da queste indicazioni il lettore può subito rilevare l'indirizzo speciale del libro ed il servizio che in tante scuole potrà prestare. Scritto con stile facile e piano, con una trattazione che « senza trascurare il lato scientifico, cura di rimanere nel

campo dei *fatti* e delle loro *applicazioni*, non ricorrendo a considerazioni teoriche se non quando importa chiarire una qualche definizione, o mostrare le affinità fra alcuni gruppi di corpi o fra i loro derivati » (pag. III), e poi ricco di notizie e di applicazioni recenti, esso gioverà ottimamente nelle mani dei giovani, i quali, varcato il liceo, non saranno più condotti ad occuparsi direttamente di studi di chimica. Non rare volte nei Licei anche la Chimica, come purtroppo le Matematiche e la Fisica, si imparano, si direbbe, quasi solo teoreticamente, e non è difficile quindi trovar giovani, i quali, dopo superato con esito splendido gli esami, non sanno poi levare una macchia o dar ragione dell'azione d'un contravveleno o dello scrostarsi di un muro sotto l'influenza di certi liquidi di rifiuto. Il libro che abbiamo tra mano, sebbene non discenda a tante minuzie, a questo però si dirige, di guidare a conoscere la storia e le applicazioni dei diversi corpi; e, come abbiamo detto, gli faranno dunque buon viso quanti desiderano e lavorano efficacemente perchè la scuola, sotto ogni rapporto, sia una giusta preparazione alla vita.

*pm.*

## GEOGRAFIA

---

**Commercio del Benadir.** — Il movimento commerciale complessivo del possedimento italiano del Benadir nell'anno finanziario 1898-99 raggiunse la cifra di talleri 1,467.588 (909.414 per l'imp., e 558.174 per l'esport.) ripartita fra le varie stazioni così:

	Import.	Esport.	Totale
<i>Mogadisisciu</i> tall.	399.953	233.450	633.403
<i>Merca</i> "	375.729	190.003	565.822
<i>Brava</i> "	104.669	91.675	196.344
<i>Giumbo</i> "	25.832	30.430	56.262
<i>Uarsceik</i> "	2.146	6.564	8.710
<i>Itala</i> "	1.085	5.063	7.047.

I principali generi d'esportazione sono: *avorio, pelli, bestiame*; d'importazione: *tessuti e filati, caffè, tabacco, zucchero*. È molto cresciuto tanto il commercio d'importazione (tal. 612.591) quanto quello d'esportazione (talleri 317.998), così che tutto induce a sperar bene dell'avvenire di quel nostro possedimento. (*Boll. d. Min. degli Aff. Esteri*).

**In alcuni errori di fatto circa le salse modenese e il petrolio d'Egitto.** — Il prof. Dante Pantanelli accenna nel *Boll. della Soc. Geog. It.* (Novembre, 1900) ad alcuni errori circa le salse modenese che dominano nella letteratura geografica e geologica.

a) Primieramente nega che, come sostenne il Brignoli di Brunhof nel 1836, e molti altri dopo di lui, che la salsa di Sassuolo nell'eruzione del 1835 abbia emesso circa 10,460.000 m. c. circa di materiale: crede di poter ridurre questa cifra a non più di cento mila metri cubi.

b) Lo Stoppani nel suo *Trattato di Geologia* (Vol. I p. 393) scrisse a proposito della salsa di Nirano: « sulla via che da Modena guida a Formigine, passato il torrente Spezzano, a mezza via tra Spezzano e Nirano, si scopre una valletta ecc. » Questa frase un po' ambigua fece sì che molti credessero che la valletta ove defluisce il fango della salsa sia tra Modena e Formigine, mentre è molto al di là di questo paese.

c) Il Pollini prima e molti altri poi notarono che le paludi di Sermide hanno una certa salinità e credettero spiegare il fatto, supponendo che le valli sermidesi rappresentassero un relitto di quando il mare copriva la valle padana. Ma il P. nota che le acque sotterranee di quella regione sono salmastre come lo sono tutte le acque dopo un lungo percorso nei terreni di alluvione; nel caso in particolare si aggiunge per mantenere la loro salsedine, il fatto di una regione quasi senza scolo dal tempo nel quale fu abbandonata dal Po, cioè nel primo medioevo, certamente non prima della circoscrizione costantiniana, come ne fanno fede i confini delle diocesi di Reggio, Modena e Brescia (Cfr. PANTANELLI, *I terreni quaternari e recenti della Emilia*).

**Notizie di Andrée.** — Nel n. IX delle *Petermanus Mitteilungen* (Gotha 1900) sono riassunte le ultime notizie e sup-

posizioni circa l'ardimentosa spedizione di Andrée. Il 31 agosto 1900 si trovò a Skjervoe (Norvegia) il gavitello di Andrée n. IV colla seguente notizia: « Gavitello IV, il primo gettato, il giorno 11 alle ore 10 pom. tempo di Greenwich. Il nostro viaggio finora è proceduto bene. Ci troviamo all'altezza di circa 250 m. Direzione da prima N. 10° E.; più tardi verso N. 45° E., declinazione magnetica zero. Alle 9,50 pom. furono lanciati quattro colombi, che volarono verso ovest. Ci troviamo ora su ghiaccio molto rotto. Il tempo è superbo, l'umore eccellente. *Andrée, Strindberg, Fränkel* ». L'ultima notizia di Andrée fu quella portata da un Colombo lanciato il 13 luglio 1897 cioè due giorni dopo la partenza; il pallone allora era a 82° di lat. N. e 14°2' di long. E. G. i Gavitelli n. III ed VIII ripescati erano senza notizie, mancando della vite di chiusura. Sembra che il pallone sia stato impedito di avanzarsi a nord dai venti dominanti di N. O., oppure fu respinto a sud verso il punto di partenza.

**Esperimenti sulla trasparenza marina di un punto dell'Adriatico settentrionale.** — Il prof. F. Viezzoli eseguì il 25 settembre 1900 un esperimento sulla trasparenza dell'acqua marina a tre chilom. verso N. NO della Punta di Mezzo di Salvore (Golfo di Venezia) a 45° 30' 42" di lat. N. e 13° 28' 12" di long. E. G. L'esperimento fu eseguito con quattro dischi di diverso colore: bianco, verde, azzurro, rosso. Il limite e l'ordine di visibilità, notate dalle altre persone presenti dotate di vista normale, gli risultò il seguente:

Il disco	<i>bianco</i>	fu visibile fino a m.	21,51
"	"	<i>verde</i>	" " " " 18,57
"	"	<i>azzurro</i>	" " " " 16,40
"	"	<i>rosso</i>	" " " " 10,55.

L'acqua era calante, perchè l'ultimo novilunio era stato alle 20<sup>h</sup>, 57' del 23 settembre. Il mare era in quel punto profondo da 40 a 44 m. La salinità sarà stata superiore a 3,50 ‰ alla superficie, superiore a 3,70 ‰ a 10 m. di prof. ed ai 3,80 ‰ ai 3,85 sul fondo. — (*Boll. Soc. Geog. Italiana*, Novembre, 1900, pp. 1068).

**Collegamento geodetico delle isole di Malta colla Sicilia.** — Il gen. Annibale Ferrero nella IX conferenza della

Ass. Geod. Intern. (Parigi, 1889) emetteva il voto che, ad estendere sempre più la rete trigonometrica europea, la quale abbraccia oltre tutta l'Europa, parte dell'Africa, si potesse prolungare la triangolazione italiana della Sicilia sino a raggiungere un punto delle isole Maltesi. Nel 1895 lo Schiaparelli nella riunione a Bologna della R. Commissione Geodetica Italiana sostenne anch'egli la convenienza di tale prolungamento per cui la meridiana di Termoli sarebbe venuta ad acquistare la sua possibile estensione (*Proc. Verb. delle sedute della R. C. G. It., 31 marzo — 10 aprile 1897*). Nel 1898 la presidenza della R. C. G. It. deliberò d'intraprendere il detto lavoro di cui fu incaricato l'Istituto Geografico Militare. Questo ne affidò l'esecuzione al Capo della Divisione geodetica Dott. Ing. Fed. Guarducci che condusse felicemente a termine l'impresa nel luglio 1900. I vertici dei triangoli di collegamento furono: in Sicilia, l'Osservatorio Etneo (3000 circa) e la vetta del monte Gemini presso Cammarata (Girgenti) e M. Santissimo (Siracusa), nell'isola Gozo il Faro Giurdan. Le distanze dai punti sopra indicati al Faro Giurdan erano rispettivamente di chilom. 198, 180, e 114.

Dopo il collegamento geodetico della Spagna coll'Algeria, eseguito nel 1879, quest'operazione è la più importante del genere che si sia compiuta nel Mediterraneo. Trattandosi di lati assai lunghi e di visuali quasi radenti la superficie del mare fu reputato necessario per il detto collegamento di ricorrere a segnalazioni luminose con luce artificiale e da eseguirsi di notte come fu già fatto pel collegamento citato della Spagna colla Algeria. Il gen. Faini costruì coll'aiuto, per la parte meccanica dell'Officina Galileo di Firenze, e per la parte ottica dell'officina Salmoiraghi di Milano, potenti proiettori lenticolari a luce ossiacetilenica che diedero ottimi risultati. I risultati della triangolazione non sono ancora conosciuti. (Cfr. *Riv. Geogr. It.* 1900 Novembre -- *Boll. Soc. Geog.* Settembre, 1900).

**I Francesi nella Regione del lago Sciad.** — Nell'Agosto 1899 le truppe francesi sotto il comando del Gentil sconfiggevano l'avventuriero Abab che aveva esteso il suo dominio per una gran parte del Sudan. Il Gentil veniva dal Congo francese, ed alla sua si unì la spedizione Foureau e



Lamy proveniente dall'Algeria e quella del Joalland proveniente dal Niger. Queste spedizioni si unirono nel basso Sciari col Gentil. Dopo aver pacificata la regione attorno a Zinder, il Joalland fu mandato al lago Sciad che raggiunse il 23 ottobre 1899. Fu stabilito il protettorato francese in Kanem, quindi la spedizione procedette a sud, raggiungendo Gulsei, sullo Sciari (Dicembre) ove pure si trovò la spedizione Foureau-Lamy nel marzo. La battaglia decisiva avvenne poche miglia a nord-ovest di Kussuri alla foce del Logoue. I Francesi vittoriosi pordettero il capitano Cointet. Il Lamy è giunto a Brazzaville e pel primo congiunse col suo itinerario il Mediterraneo col Congo.

**La popolazione dell'Egitto nel 1897.** — Secondo il censimento eseguito il 1 giugno 1897 l'Egitto sarebbe popolato da 9.734.405 ab. di cui 4957850 maschi e 4786555 femmine. Vi erano inoltre 3692 città e villaggi, 1501 borgate e cascine e 33 accampamenti di Beduini nomadi: in tutto circa 18141 centri abitati. I nomadi erano solamente 70472, mentre 2137138 individui formavano la popolazione sparsa ripartiti in borgate, e 7526756 erano agglomerati in città e villaggi. Queste cifre non comprendono la popolazione dell'oasi di Siua, nè quella della provincia di Dongola e del governo delle coste del Mar Rosso, nè le tribù dei Beduini della penisola Sinaitica. Si ha così un accrescimento di popolazione, dopo l'ultimo censimento del 1882, del 43 per 100 (nel 1882 la pop. era di 6813919 ab.). Gli stranieri erano 112574. (*Recensement general de l'Egypte, 2 Juin 1897* — Le Caire, 1898).

**Il cap. M. I. Wellby.** — Una delle vittime più illustri e più compiante della guerra anglo-boera è stato il giovane cap. Wellby, noto esploratore. Ferito gravemente in una fazione a Mertzicht il 30 luglio 1900, morì a Paordekop il 5 Agosto.

Il cap. Wellby, nato nell'ottobre 1866 si dedicò subito alla carriera militare. Nel 1895 esplorò il Dolbahanta (Somalia); nel 1896 il Tibet, e nel 1898 l'Abissinia fino al lago Rodolfo ed al Nilo.

**Ricerche etnografiche del D. Janko nella Siberia.** — Il D. G. Janko, soprintendente della Sezione etnografica del Museo Ungherese di Budapest, eseguì nel 1898, in compagnia

del conte Eugenio Zichy, delle ricerche etnografiche fra gli Ostiaci specialmente sotto il punto di vista delle affinità di razza e di lingua cogli Ungheresi. La regione visitata fu il tratto di foreste tra l'Irtish e l'Ob, nell'interno delle quali il viaggiatore penetrò da tre punti, seguendo cioè il corso della Demjanka (affl. di d. dell'Irtish), del Salgm (affl. di s. dell'Ob) e del Jugon (affl. di s. dell'Ob) rispettivamente per 93 e 180 e 370 miglia. Il percorso totale fu di 1800 miglia: l'unico mezzo di locomozione la canoa.

Gli abitanti di queste foreste sono Ostiaci, e non erano ancor stati visitati da alcun europeo. Il D. Janko vi trovò grande opportunità per osservazioni di ordine etnografico ed antropologico. Egli fece una collezione di 300 oggetti, e di altrettante fotografie, e di 5000 misure antropologiche eseguite su 125 individui. Egli si procurò pure trenta crani e due scheletri completi di Ostiaci. Il ritorno si eseguì per Tomsk. (*The Geographical Journal*, settembre 1900).

**Due spedizioni artiche tedesche.** — La prima sotto la condotta del cap. Bade di Wismar (Meklemburg) ha per suo obbiettivo le Spitzberg Orientali, la Terra Re Carlo e la Terra Francesco Giuseppe. La seconda sotto la condotta del cap. Buendahl mira al polo con una nave di sole 44 tonn., che sarà abbandonata quando sarà circondata dai ghiacci ed il viaggio si continuerà a piedi.

**Commercio estero dello Stato del Congo 1899.** — Il commercio estero dello Stato Libero del Congo fu nel 1899 di l. 30,138000 per l'esportazione e di l. 27,102000 per l'importazione. In tutto 66,240000 l. cioè 15 milioni e mezzo di più che nel 1898: si ebbe dunque un aumento del 31 %.

**La produzione dello stagno nel mondo.** — I paesi da cui si estrae la maggior quantità di questo prezioso metallo sono la penisola di Malacca, l'Australia, la Bolivia, la Cina, il Giappone e la Cornovaglia (Inghilterra), le cui miniere, che risalgono all'età del bronzo, comandavano ancora il mercato solo quarant'anni fa. La produzione totale secondo il *Mining Journal*, salì da 55,100 tonn. nel 1890 a 77,330 tonn. nel 1898. La maggior parte è data ora dalla penisola di Malacca (60 %). La contea di Cornovaglia ne produsse 6000 tonn. (prima ne pro-

duceva 12000 tonn.). La produzione negli Straits Settlements fu nel 1898 di 38492 tonn. (nel 1896 fu di 49215 tonn.) nei possedimenti olandesi di Banca, Billiton e Singkep di 14,265 tonn., in Tasmania di tonn. 3229 (nel 1897 tonn. 4507, massimo); nell'Australia 6586 tonn. nel 1897 (9598 tonn. nel 1898). In tutto il mondo nel 1898 si consumarono 83000 tonn. di stagno (nel 1897 tonn. 75.500) e cioè gli Stati Uniti 25000 tonn. l'Inghilterra 13000 tonn., la Germania 14 tonn. e la Francia 8500 tonn.

La quantità di latta prodotta è stimata in 750000 tonn. per la quale occorrono da 20 a 25 mila tonn. di stagno. (*Scottish Geog. Magazine*, aprile 1900: cfr. *Rivista* I. 359).

**La Danimarca occupa la Groenlandia.** — Il cap. Andrup, a nome del re di Danimarca, prese possesso del territorio Groenlandese da Augmagsalik a Scaresby Sund issando la bandiera danese presso Nualik (67° 15' di lat. nord).

**Produzione dello zolfo in Italia nel 1899.** — La produzione totale dello zolfo in Italia nel 1899 fu di tonn. 597,891 pel valore di l. 55,582.581, con un aumento nel 1898 di tonn. 70.986 (poco più del 3 %) per la quantità e di l. 5,836.139 (poco più dell'11 %) pel valore. La Sicilia è rappresentata da tonn. 537,093 pel valore di l. 51,222,559, con un aumento di tonn. 53,935 pel valore di l. 4,617.167). Si esportarono 490,325 tonn. di zolfo (con un aumento di 55,935 tonn. nel 1898) specialmente negli Stati Uniti, in Francia, in Germania e nell'Inghilterra (*Rivista del servizio minerario*).

**Popolazione degli Stati Uniti.** — Dal bollettino ufficiale pubblicato dall'Ufficio di statistica di Washington circa l'ultimo censimento si ricava che la pop. degli Stati Uniti ascese nel 1900 a 76,295.220 ab.; nel 1890 la pop. era di 63,069.756 ab. In quest'ultimo decennio vi fu adunque un aumento di 13,225.464 abitanti cioè del 21 %.

**Clima di S. Francisco (Stati Uniti).** — La temperatura media annua di S. Francisco è + 13° $\frac{4}{5}$  C.; il mese più caldo è il settembre con + 16° C.; il più freddo gennaio con + 10° C. La più alta temperatura ricordata è di + 37,8°, osservata il 29 giugno 1891, e la più bassa — 1,9° C., del 15 gennaio 1888. La precipitazione annua è di m. 0,58. La pioggia cade special-

mente in dicembre e gennaio (m. 0,25). Il ritardo caratteristico della massima temperatura media mensile dell'estate fino in settembre è dovuto al fatto che la città giace presso un'apertura nella catena montuosa costiera per cui avviene un forte assorbimento di aria che dal Pacifico si riversa nella vallata interna, mentre questa è più fortemente riscaldata dal sole estivo. Il forte vento marittimo impedisce che la temperatura di S. Francisco giunga ad un massimo a mezza estate, come generalmente avviene altrove (*Bull. of the American Geog. Society*, 1900, n. 3).

**RIVISTE.** -- *Atti del III Congresso Geografico Italiano tenutosi in Firenze dal 12 al 17 aprile 1898.* — Firenze, Tip. di Ul. Ricci, 1899. Vol. 2. -- Che il III Congresso geografico Italiano presieduto dal compianto G. Marinelli non sia stata una sequela di vane accademie è chiaramente dimostrato da questi due poderosi volumi di *Atti* dovuti in gran parte alla diligente solerzia del Topografo Attilio Mori, che fu il braccio destro del Marinelli nella preparazione ed ordinamento di quel riuscitissimo Congresso.

Il primo volume oltre le *Notizie* sul numero dei congressisti (305) e sull'ordinamento del Congresso, contiene i *Rendiconti* delle adunanze generali e delle sezioni (scientifica, economica-commerciale, didattica, storica). Specialmente notevoli sono i due splendidi discorsi d'apertura e di chiusura pronunciati dal Marinelli. In quello d'apertura tratta dell'infelice stato della geografia in Italia e dei mezzi per sollevarla a migliore condizione; nel secondo, che doveva nello stesso tempo aprire il periodo de' festeggiamenti al Vespucci ed al Toscanelli, dopo una sintetica esposizione dell'opera del congresso, commemora le glorie geografiche italiane dei passati secoli dal più tenebroso medio evo alla più splendida era moderna. Nelle conferenze, il Ten. di Vascello L. Vannutelli parlò dell'ultima spedizione Bottego di cui fu parte; G. Weitzeker della Terra dei Basuti (Africa Australe) e de' suoi abitanti; il comandante P. L. Cattolica dei metodi seguiti dal R. Ufficio Idrografico nel disegno e nella riproduzione delle carte idrografiche; il prof. A. Ghisleri sul come s'insegni la Geografia negli Stati Uniti d'America, ed il Prof. P. Sensini sulla necessità della



intelligenza delle carte geografiche e topografiche per un buon insegnamento della geografia.

Il secondo volume di ben 671 pagine è dedicato alle *relazioni*, alle *comunicazioni* ed alle *memorie*. Ne citerò le principali delle quattro sezioni, perchè il loro numero non mi permette di ricordarle tutte. Nella prima sezione (scientifica) una delle più lunghe memorie è quella dell'Ing. L. Vitale sulla triangolazione principale d'Italia ed è accompagnata da una bella carta dimostrativa. Il prof. A. Issel trattò della morfologia e genesi del Mar Rosso dando un saggio di paleogeografia; O. Marinelli dei fenomeni analoghi a quelli carsici nei gessi di Sicilia; G. Trabucco dell'isola di Linosa; F. Viezzoli dei confini naturali nella coscienza popolare e nella scienza, ecc. Meno ricca è la sezione seconda (economico commerciale) che contiene relazioni di E. Millosevich, di G. Gorrini; di A. Cossu che tratta della distribuzione della popolazione in Sardegna secondo la costituzione geologica del suolo; di R. Perini, di A. Baldacci (L'Italia e la questione Albanese) ecc. L'insegnamento della Geografia in Italia ha fatto in questi anni veri progressi; ma molto v'è ancora da fare a questo riguardo: molte sono quindi le proposte fatte da valenti professori nella terza sezione (didattica) del III Congresso Geografico. G. Ricchieri e G. Trabucco vorrebbero aumentato l'insegnamento della geografia nelle Università; P. Sensini e C. Bertacchi nelle scuole secondarie ginnasiali tecniche e normali. B. Frescura parla del concetto di geografia economica; G. C. Costantini della geografia nelle scuole elementari; A. Mori della necessità che venga annualmente compilata una rassegna delle principali pubblicazioni che interessano l'Italia, ecc. Venti sono le memorie e le relazioni della sezione quarta (storica) e di queste varie notevoli per ampiezza ed importanza ed originalità di ricerche. Riguardano la toponomastica le relazioni del Pullè e del Battisti, e la trascrizione dei nomi geografici quella del Ricchieri. Gustavo Uzielli e L. Gallois trattano di Amerigo Vespucci; di cartografia antica A. Magnaghi, N. Rodolico, M. Fiorini, D. Marzi, E. Casanova e Iodoco del Badia. Già abbiamo parlato in questa Rivista dell'importante contributo alla storia della cartografia italiana che portò A. Mori colla sua memoria « Come progredi



la conoscenza della Toscana nel secolo XIX. Il col. Botto presenta un notevole contributo agli studi storici della bussola nautica, in cui tra l'altro, solleva qualche dubbio sulla priorità universalmente ammessa dei Cinesi sopra gli Europei; G. Uzielli un erudito studio sulle misure lineari presso i diversi popoli e in tutti i tempi, ma specialmente a Firenze nel medioevo; il prof. C. Puini dà alcune interessanti notizie sulle prime relazioni della Cina coll'Occidente; il cap. E. A. De Albertis prova che i Genovesi precedettero gli altri nella scoperta delle Azorre ecc. ecc.

Da questo fuggevolissimo accenno alla materia di due eleganti volumi di Atti del III Congresso geografico Italiano spero che chiunque si sia potuto formare almeno una pallida idea del loro contenuto. È da augurarsi che l'esempio di tanti studiosi abbia ad essere seguito, essendo persuasi che lo studio della Geografia interessa egualmente altissime questioni scientifiche e la vita pratica.

PIETRO GRIBAUDI.

## ZOOLOGIA

---

**Dicotomia delle braccia nei cefalopodi.** — Il professore Corrado Parona, in una sua nota pubblicata nel Bollettino dei Musei di Zoologia ed Anatomia Comparata della R. Università di Genova (1900 n. 96), illustra alcuni casi di alterazioni dicotomiche delle braccia in tre specie di cefalopodi.

La rarità del fenomeno interessa di transuntare la memoria dell'illustre zoologo, alla cui compiacenza andiam debitori dell'analoga tavola che possiamo unire.

La figura 1<sup>a</sup> ci dà a grandezza naturale un braccio dicotomico di un individuo della specie « *Eledone moschata* » avuto dal mercato di Genova.

Il braccio è troncato al di sopra della membrana ombrellare: alla base è normale, non diviso, e soltanto un poco più gracile; porta sette ventose pur normali.

Segue una porzione allargata ed appiattita dove son manifeste due ventose avvicinate e disposte trasversalmente. È qui



C PARONA La dicotomia delle braccia nei Cefalopodi

Lit. Toechinardi e Ferrar. Roma.

THE LIBRARY  
OF THE  
UNIVERSITY OF ILLINOIS

dove avviene la divisione nei due rami, l'uno dei quali è lungo tredici centimetri, l'altro dieci.

Il primo ramo è normale e porta la serie di ventose, ben sviluppate, decrescenti di volume e facilmente visibili fino all'apice. Il secondo ramo è alquanto più breve e più gracile dell'altro; è normalmente costituito, e porta pure una serie continua di ventose, in dimensioni e forma per nulla differenti da quelle dell'altro ramo. Però è da notare tosto come questo lo si debba considerare per l'accessorio, oltre che pel minor sviluppo, anche perchè esso sta inserito lateralmente all'asse normale del braccio principale, quasi fosse un diverticolo emergente dal lato destro di esso.

La figura 2<sup>a</sup> ci offre un bell'esemplare di *Eledone Aldrovandi* Delle Ch., pescato a Cornigliano il 15 agosto, perfetto in tutte le sue parti, ma che è provvisto di nove braccia, fra loro pressochè eguali in dimensioni ed aspetto.

Osservandolo un poco attentamente, si riscontra che, mentre le braccia del lato sinistro sono in tutto normali, al lato destro invece, fra il secondo ed il terzo braccio, se ne interpone un altro (fig. 2 e 3).

Questo braccio soprannumerario è ben conformato, colle ventose regolarmente disposte, ed in grossezza ed in lunghezza eguaglia gli altri. Infatti la lunghezza del terzo braccio è di cent. 13  $\frac{1}{2}$ , e quello accessorio è a dire il vero di cent. 11  $\frac{1}{2}$ , ma però questa differenza in meno sta nel fatto che esso non comincia dal contorno boccale come fanno i normali, bensì si inserisce, col terzo, a livello della quinta ventosa, partendo dalla bocca (fig. 3).

L'attacco avviene lassamente, tanto da sembrare articolato al normale; e l'unione si fa col tessuto connettivo, e fors'anche muscolare; sicchè nasce il dubbio che non si tratti di una vera dicotomia del braccio vicino, ma quale produzione della membrana ombrellare, che sta interposta fra il terzo ed il quarto braccio.

La figura 4<sup>a</sup> ci offre un *Octopus vulgaris* pescato a Cornigliano il 31 luglio p. p., con dicotomia di uno delle sue braccia.

È il primo di sinistra che mostrasi biforcuto, considerando il polpo nella sua vera posizione, e cioè colle braccia in basso e coll'imbuto rivolto posteriormente. Evidentemente esso braccio



subì una precedente amputazione, e rigenerandosi diede luogo alla biforcazione.

A livello della membrana ombrellare, si inizia la divisione, la quale risulta da due corte e gracili braccia, entrambi però portanti già la duplice serie di ventose.

Osservando il braccio anomalo, alla parte interna (fig. 5), si osserva che la serie di ventose iniziata da una sola, segue duplicata con sei paia, che sono da ritenersi quelle del braccio primitivo, perchè di dimensioni pari alle corrispondenti delle altre braccia. Seguono poi poche altre ventose, situate irregolarmente le prime, e uniseriate le altre. A questo punto avviene la biforcazione del braccio e contemporaneamente la disposizione biseriata delle piccole ventose, che, con tutta regolarità seguono il lato ventrale delle due nuove braccia fino ai loro apici (fig. 5).

Una spiegazione dei casi ora descritti non è tanto facile: al Prof. Parona pare però doversi riferire questo alla stessa serie di fenomeni della rigenerazione dicotomica, che si verifica nei casi di ablazione d'una parte determinata del corpo, ed in particolare delle appendici di esso. Sarebbe quindi da identificarsi a quelli della coda bifida nelle lucertole, delle dita multiple negli axolots, delle appendici dorsali della *Tethys* ed altri Eolididei, e di tanti altri esempi ben conosciuti.

Però non sarebbe del tutto identico, perchè finora nei cefalopodi non fu dimostrata l'autotomia difensiva, bensì vi è normale soltanto quella riproduttiva (ectocotilizzazione).

Inoltre si allontana da quanto verificherebbesi nelle lucertole ed altri vertebrati, perchè recenti studi dimostrarono che la bifidità della coda è in rapporto con alterazioni subite dalla colonna vertebrale; condizione che naturalmente mancherebbe nei cefalopodi, destituiti di uno scheletro osseo nelle appendici del corpo.

Negli esemplari di cui si tratta, è d'uopo ritenere che la dicotomia sia derivata in seguito a stroncatura del braccio per grave ferita, che abbia formato, non un taglio netto, ma due lembi separati, i quali rimarginandosi, ciascuno per proprio conto, diedero luogo a due tronconi invece di uno solo.

Pel primo dei casi descritti però, potrebbe anche darsi



che il braccio fosse stato ferito lungo il margine, più o meno profondamente, ma non tanto da produrne il distacco del moncone, e che rimarginandosi poscia la ferita, si sia formata un'altra appendice laterale, che diede origine al braccio soprannumerario.

Confidiamo che gli esperimenti, che sta tentando il Ch. Prof. Parona, confermino pienamente le sue asserzioni.

Prof. F. R.

**RIVISTE** — Negli *Atti della Società It. di Scienze naturali* (Ottobre, 1900, Vol. XXXIX) da notarsi:

**Z. Leardi-Airaghi**, *I metodi grafici nello studio della distribuzione degli animali*. — Tutti conoscono l'importanza che ogni dì più la corologia va assumendo. Le divisioni geografiche imposte dalla politica o dalle lotte umane uniscono o separano terre che la natura ha invece separate od unite, e producono quindi delle carte che non hanno rapporti colle condizioni fisiche delle regioni e conseguentemente colla vita che vi si svolge. Di qui la necessità di tracciare altre carte, le quali presentino piuttosto le distribuzioni fito o zoogeografiche, che con uno sguardo solo, e al di sopra delle lotte e delle vicende umane, permettano di comprendere la distribuzione delle flore e delle faune, e con questo anche tanta parte della storia della terra, come può dedursi anche solo dalla seguente riflessione dall'A.: « Le divisioni zoogeografiche che distinguono le singole regioni, in cui il corologo divide la superficie del globo, si riferiscono all'epoca di apparizione degli animali sulla faccia della terra ed alla distribuzione diversa dei mari e dei continenti dell'epoca stessa. Così mentre la distribuzione dei Mammiferi e degli Uccelli ricostituisce in una certa misura o secondo linee generali, i continenti dell'epoca terziaria, la divisione dei Rettili, Anfibi e Pesci ricorda la geografia secondaria, ed i Molluschi e gli Artropodi accennano ai limiti generali dell'epoca primaria ». (pag. 93).

Con quali metodi però tracciare queste carte? — Un primo metodo è quello di circondare con linee diversamente colorate le aree d'*habitat* delle singole specie; ma riesce inopportuno allora che si hanno tante specie da rappresentare su una me-

desima carta. — Un secondo metodo colora tutta l'area d'*habitat* (non il solo contorno) di una specie, e variando colore da una specie all'altra; ma anche questo metodo ingenera confusione quando si devono rappresentare molte specie e presenta difficoltà per la variazione dei colori. — Un terzo metodo è quello seguito dal Milne-Edwards per la fauna della regione australe. In questo un segno particolare, che nella forma non si confonda con quelli che già figurano sulla carta, è posto a rappresentare le località in cui la specie fu osservata. L'A. giudica questo metodo da preferirsi, e lo è difatti, per quanto però anche ad esso si possano rimproverare degli inconvenienti, non foss'altro quello della molteplicità dei segni. — Del resto un metodo non esclude l'altro: si ponno, e conviene anzi, a seconda delle circostanze, accoppiare i diversi metodi, e poi moltiplicare anche le carte per ottenere evidenza e spiccato il criterio comparativo.

Dei vantaggi che i metodi grafici recano negli studi non occorre dire: non si può però tacere un'osservazione di troppa importanza, ed è che le carte redatte con questi metodi hanno, si può dire, una importanza ed un valore piuttosto relativo che non assoluto. Sono difatti i metodi grafici il prospetto più esatto delle lacune che rimangono a compiere nello studio delle faune delle singole regioni. « Prendendo ad osservare una carta zoogeografica sulla quale nel luogo in cui fu osservata una specie è posto un segno particolare, si vede come, tante volte, mancano i segni perchè non si sono ancora fatte osservazioni in proposito in luoghi che presentano condizioni fisiche e biologiche opportune. Un esempio è offerto dalla carta della distribuzione degli elminti parassiti dell'uomo del Prof. Parona. Questa carta pone in chiaro come nei centri di popolazione, sede di studi scientifici, sono notate molte specie, mentre in località, dove forse le condizioni necessarie allo sviluppo degli elminti parassiti sarebbero più opportune che altrove, mancano affatto o sono rarissime le signature. Il maggior numero delle signature si osserva a Pavia, a Milano, a Padova, a Bologna, a Firenze, a Pisa, a Roma, a Napoli, a Palermo. La Lombardia appare la più studiata delle regioni italiane: le tien dietro il Veneto e la Romagna. L'Italia settentrionale considerata in generale è nota in moltissima parte, ma l'Italia centrale, in

particolare dal versante Adriatico, e l'Italia meridionale, sono affatto sconosciute dal punto di vista elmintologico ».

« L'abbondanza dei segni in una località indica dunque non già la maggiore quantità delle specie, ma le osservazioni fatte, lo stato della scienza, non che le lacune che rimangono a compiere nello studio della distribuzione geografica degli animali ».

(pag. 105).

Prima di chiudere non possiamo non avvertire che nelle prime righe di questa *nota* vi è da correggere un plurale sfuggito all'A. nel periodo, che comincia: « Le divisioni della geografia fisica sono fondate sulla distribuzione dei mari e dei continenti, sulla distribuzione *delle specie umane*, sulle relazioni politiche ecc. ».

**E. Ninni**, *Note ornitologiche per la provincia di Venezia* (Grallae et Palmipedes).

Appunti interessanti sugli esemplari, data e luogo di cattura delle specie che sono poco frequenti, e rare o rarissime nel Veneto.

Prof. G. TUCCIMEI, *Elementi di zoologia per uso degli Istituti Tecnici, dei Licei e della Scuola di Agricoltura* — Torino, Ditta Paravia, 1900 — 1 Vol. in 8, di pagg. VIII-464 illustrato da 381 incisioni L. 4.00.

L'opera è divisa in tre parti, che trattano rispettivamente la *Zoologia generale*, la *Fisiologia* e la *Zoologia sistematica*. Nella 1<sup>a</sup> p. (pagg. 5-47 l'A., premesse le nozioni e classificazioni della cellula e dei tessuti, in un capitolo speciale, il 3°, tratta dei *gradi dell'organizzazione animale* e vi espone i concetti — non facili ad aversi nei testi elementari, ma pure oggi indispensabili anche sul principio di questi studj — che ci dobbiamo formare dell'individuo, delle colonie animali, della metameria ed antimeria ecc. salendo poi man mano allo studio degli organi e delle loro correlazioni che terminano in fine ai fatti interessantissimi della *omologia* e della *analogia*. — Nella 2<sup>a</sup> p., la più estesa (pagg. 48-263) ed insieme la più interessante e più delle altre improntata di originalità, l'A. discorre delle diverse funzioni, e, non soltanto naturalista ma medico insieme, completa ogni singola trattazione con una pagina semplice e tutta pratica di igiene, che riuscirà sommamente salutare. A

titolo di saggio leviamo alcune righe (pag. 250) dalle norme date per l'*igiene dei nervi e del cervello*:

« . . . . Nei fanciulli l'educazione intellettuale non dovrebbe mai cominciarsi prima dei sette anni, perchè il cervello abbia assicurato il suo sviluppo. In seguito la ginnastica all'aria aperta si alternerà spesso con la scuola e lo studio. — Quando dopo qualche tempo di lezione i fanciulli cominciano ad essere distratti, è un serio avvertimento al maestro che il loro cervello reclama il riposo. — Il sopraccarico intellettuale che s'impone ai giovani nella critica età dello sviluppo e della pubertà, è un gravissimo errore, contro il quale giustamente ma inutilmente lottano da molti anni tutti gli igienisti. — Unici stimoli del cervello da consigliarsi ai giovani sono un cibo sano, l'aria dei campi e dei monti, una ginnastica moderata e l'emulazione tra compagni. — Il vino e il caffè per le prime età sono veri veleni. Il tabacco lo è per tutte le età e sotto tutte le forme . . . . ecc. ».

La 3<sup>a</sup> p., di *Zoologia sistematica*, espone in fine gli elementi di ogni classificazione ed i criteri direttivi adottati dai principali naturalisti, e poi, seguendo il Claus, sale dai Protozoi ai Vertebrati descrivendo i caratteri dei diversi ordini con cenni ai generi ed alle specie di interesse particolare.

L'A. nota nella prefazione che il volume è fatto « con l'esperienza di molti anni di insegnamento », e la verità della asserzione traspare dall'ordine, chiarezza, facilità e brevità insieme di esposizione. Noi aggiungeremo che alle nostre scuole il libro lo raccomandano poi in modo speciale la castigatezza di trattazione di punti delicati e la giustezza delle dottrine seguite nell'espone l'origine delle specie, i caratteri che distaccano l'uomo dal bruto ecc. È da desiderarsi che il ch. A. ci dia anche un corso di Botanica, come ci ha dato questo e gli altri di Mineralogia e di Geologia, e le nostre scuole avranno così completo da lui uno dei migliori corsi di scienze naturali.

VENTUROLI Comm. Dott. M., Madre Eva o Fede e Ragione. — Bologna, Tip. Gamberini e Parmeggiani, 1900 — 1 vol. in 8, di pp. 90.

L'autorità di alcuni evoluzionisti ed il nome di Dio, che taluni di essi hanno alle volte usato, hanno indotto alcuni



cattolici a tentare la conciliazione delle dottrine darviniane colle nostre, non badando che la questione era tutta oggettiva e di principi, e per nulla soggettiva e personale (n. 1). Valorosi scrittori in Italia, da S. Em. il Cardinale Portanova e dal Bianconi al Tuccimei, al Fabani, al Boni, han combattuto il darwinismo (n. 2): tra gli stessi cattolici questi scrittori trovarono però ostacoli da parte dei *conciliatoristi* (n. 3), creazione di scuole filosofiche, dissipate dall'Enc. *Eterni Patris* (n. 4). E necessario che si richiami il problema ne' suoi veri termini, e si vedrà allora che l'uomo, fattura ed immagine di Dio (n. 5) lo dimostrano la narrazione biblica, la natura dell'anima umana, e la spiegazione che sola può darsi della comparsa dell'uomo e della donna. L'illustre Fogazzaro ha voluto « trovare in S. Agostino un evoluzionista capace di sostenere Darwin » (p. 33 n. 7): a torto, chè il concetto proprio che il Dottore d'Ippona ha della creazione, in perfetta corrispondenza colle dottrine che gli Scolastici avrebbero poi raccolte e sviluppate sulla *materia prima*, non ha nulla di comune con quanto i moderni insegnano ammettendo una materia comune, già attuata da una forma sostanziale, e soggetta ad un continuo *divenire* solo in causa di diversi modi di aggruppamenti. — La portata dell'evoluzionismo (fa poi notare l'A. in *Appendice*) è più estesa di quello che si pensi: discende difatti a tutte le scienze ed a tutta la morale, e risalendo, si vede che s'inizia nel primo concetto della costituzione sostanziale dei corpi e quindi nelle stesse nozioni fondamentali della materia. Di qui il richiamo necessario alla dottrina dell'ilemorfismo scolastico contro l'atomismo ora comune.

Come si può arguire anche da questi brevi appunti, la bella pubblicazione dell'illustre Comm. M. Venturoli più che una confutazione diretta agli avversari, è un appello ai colleghi di scienza e di fede per proporre loro i termini netti dei problemi che ora ci agitano e rattenerli dal buttarsi a inconsulte conciliazioni. È pubblicazione opportuna e della quale ringraziamo il Ch. A., il quale nelle molteplici opere precedenti, e specialmente nei quad. della *Scienza Italiana*, ha anche fornito abbondanti e forti gli argomenti per chi desidera entrar nelle questioni. — Nelle sue pagine l'A. richiama ad esame una



conferenza dell'insigne letterato A. Fogazzaro: ci permettiamo di aggiungere che un esame di quella conferenza, e con quel valore che tutti già gli riconoscono, l'aveva compiuto anche l'ill. Mons. G. Ballerini con articoli inseriti nella *Scuola Cattolica* di Milano (1893-94), poi raccolti in volume a parte, e che il Molmenti, rispecchiando un giudizio dello stesso Fogazzaro, chiamò notevoli per dottrina (*Molmenti*, A. Fogazzaro, Milano, Hoepli, 1900, pag. 161 *nota*).

Colla pubblicazione del ch. dott. M. Venturoli, come affini per dottrine e intenti, ricordiamo anche le seguenti:

a) *Tuccimei Prof. G.*, La Teoria dell'evoluzione nei suoi rapporti con le credenze cattoliche — Roma, Tip. Cuggiani, 1900 in 8 di pp. 24). L' A., del quale sono note e assai stimate le pubblicazioni in argomento date specialmente negli *Atti della Accad. dei N. L.* e nella *Rivista internaz. di Scienze sociali*, osservando che l'ipotesi dell'evoluzione « non solo manca di fatti in proprio appoggio, ma ne ha di contrari » (p. 14), ne deduce che dunque male hanno provveduto i conciliazionisti, i quali, allarmatisi per i favori dell'oggi, si sono affrettati a tentare di introdurci in casa ciò che il domani avrebbe rifiutato ed espulso.

b) *Calderoni Prof. G.*, Il Positivismo, l'Evoluzionismo e il Materialismo — Roma, Desclée, 1900, in 8 di pp. 148. — Opera scritta coll'intento di « accogliere sotto piccola mole una critica chiara, e, per quanto la materia il consente, popolare » dei tre sistemi indicati, contro i quali la presente trattazione riesce commendevole perchè riassume e diffonde ciò che contengono opere voluminose e magistrali, purtroppo non a tutti accessibili per mancanza di tempo o di studi preparatori. La trattazione corre valida, facile e gradita; gradevoli anche le forme tipografiche, che vestono degnamente un'opera, per la quale concorde la stampa ebbe parole di lode meritata.

c) *Iovene Sac. F.*, *Dott. in Scienze Nat.*, — L'origine dell'uomo. Esame critico-scientifico della teoria del Trasformismo. Ischia, 1898 — 1 vol. in 32 di pag. 274, L. 2,50. (Agli associati della *Rivista* L. 1,50, rivolgendosi all'A. in Ischia, Seminario). — Opera che risponde al titolo: condotta con calma e serenità di idee e di parola, attingendo alle fonti indicate esattamente

e che passano da Mortillet, Huxley, Haekel a De Lapparent, Bianconi, Venturoli, Stoppani. — Proposte le dottrine che si hanno sull'origine dell'uomo (creazione ed evoluzione — cap. 1°) e rifiutata (c. 2°) l'*abiogenesi* come quella che è incapace di spiegare l'esistenza della materia organica, l'A. espone, esamina e rifiuta successivamente le cause e le prove che si sono cercate per sostenere l'evoluzione domandandole alla selezione (c. 4) e ai caratteri rudimentali, embriologici e anormali degli animali (c. 7, 8, 9); e studiato quanto l'intelligenza, la moralità, il linguaggio e la religiosità (c. 10-13) distacchino l'uomo dal bruto, in un ultimo capitolo (il 14) rigetta anche le antichità favolose attribuiteci per attenersi a quelle comunemente accettate sui dati della Bibbia. — Come gli AA. precedenti, anche il Iovene conchiude nettamente che « la teoria della discendenza organica dell'uomo, che alla sua volta poggia su quella della discendenza di tutti gli esseri organizzati, non può sussistere, essendo priva di un valido fondamento scientifico » (p. 265). — A quest'opera sarebbe a desiderarsi una forma tipografica più conveniente. pm.

## ASTRONOMIA

---

### **La decimalizzazione del tempo e della circonferenza.**

— Dalla storia della questione, raccolta in una dotta Memoria dal sig. Pasquier, professore all' Univ. di Lovanio e membro della Società Scientifica di Bruxelles, (V. riassunto in *Ciel et Terre*, XXI, pp. 305 e 338), risulta che idee simili si erano avute anche molto prima degli autori del sistema metrico. Diversi sistemi di decimalizzazione furono escogitati dipoi, chi proponendo di assumere come unità di tempo il giorno e suddividerlo decimalmente, e così pure la circonferenza come unità di misura degli angoli; altri che si dividesse il giorno in 20 ore e la circonferenza in 200 gradi, e l'ora ed il grado venissero suddivisi decimalmente; altri il giorno in 24 ore, e la circonferenza in 240 parti; altri che il giorno si conservasse pure

diviso in 24 ore, ma la circonferenza si dividesse in 400 gradi ecc. La questione fu ultimamente sottoposta ai pareri dei Congressi di Monaco e di Berlino. Viste le disposizioni di quello e le risoluzioni di questo, sembra al ch. A. che se si radunasse un Congresso internazionale e venisse proposta una modificazione della divisione del tempo negli usi della vita civile, l'immensa maggioranza starebbe per la negativa. Se invece tale modificazione si proponesse solo per gli scienziati, la questione cambierebbe di faccia, e non vi sarebbe alcuna difficoltà d'adottarla, decimalizzando o il giorno, o l'ora, o il minuto, come fanno gli astronomi, e può esser cosa utile nei casi di lunghi calcoli. Quindi parlando della circonferenza, e distinguendo i sistemi secondo il numero dei gradi in cui essa si vuol dividere e chiamandoli sistemi 100, 200, 360 e 400, e dividendo il sistema 360 in due, in quello cioè delle suddivisioni sessagesimali, ed in quello delle decimali, esprime il parere che il sistema 100 è il più razionale ed il più comodo per i calcoli dove intervengono di frequente angoli maggiori di quattro retti; che il sistema 400 torna più rapido e più sicuro per i calcoli trigonometrici più in uso. Ma questi sistemi, come pure quei 200 e 240, non sembrano poter raccogliere una maggioranza imponente. Il più favorevolmente accolto in Europa è il sistema 400, e per la sicurezza e rapidità di calcolo sarebbe il più vantaggioso. Constatata la ripugnanza di abbandonare il sistema 360, per adottare la circonferenza interamente decimalizzata, egli crede che in queste condizioni il sistema 360 sia quello che abbia più probabilità di avere i voti dei dotti dei principali paesi, il quale sebbene inferiore al sistema 400 rispetto alla sicurezza e rapidità dei calcoli trigonometrici usuali, gli sarà sempre considerato superiore per altri rapporti importanti. Essendo in giuoco interessi differenti, è necessario un compromesso, come disse M. Seeliger al Congresso di Monaco; crede perciò che il sistema 360 decimalizzato sarebbe un sistema di transazione che accontenterebbe tutti, perchè salva la parte essenziale del sistema tradizionale, e tien conto delle nostre abitudini ai calcoli decimali. Per quanto riguarda le trasformazioni necessarie per passare dall'antico al nuovo sistema, esse sarebbero ridotte al minimo ed il più delle volte annul-

late. Rispetto al tempo si potrebbe dividere il giorno nelle 24 ore usuali, e l'ora in decimali in tutti quei casi in cui converrà avere una correlazione semplice fra la misura del giorno e quella della circonferenza. Propone da ultimo che si applichino tali procedimenti in una maniera più sistematica, più costante e più generale, in modo che addivenga il processo ordinario del calcolo, ed intanto transitoriamente si insegnino nelle scuole ambedue i sistemi; e nelle scienze dove entrano espressioni angolari, queste vengano date sotto tutte due le forme.

Così a poco a poco il sistema vecchio sembrerà antiquato e dovrà essere abbandonato, e la riforma verrà fatta senza scosse, e senza inconvenienti. F. F.

Tono M., *Annuario astro-meteorologico con effemeridi nautiche per l'anno 1901* — Venezia, Tip. Compositori-Tipografi, 1900 — 1 vol. in 8 gr. di pp. 166.

Questa pubblicazione, che da 19 anni vede la luce sotto la direzione del Ch. Prof. Massimiliano Tono di Venezia, non ha più bisogno di essere raccomandata; tutti sanno che nelle mani di quanti si dilettono del cielo è guida pronta, sicura e cara alla ricerca ed allo studio dei fenomeni offerti dagli astri. Aggiungeremo quindi soltanto che il presente volume, provvisto come gli altri delle tavole del Sole, della Luna e dei pianeti e di quelli degli elementi di uso più frequente, è poi ricco di dissertazioni speciali, tra le quali segnaliamo una di M. FIORINI su *I globi e la Sacrometria di Amanzio Maroncelli*; di L. BASSI su *La Variazione della capacità elettrica di un condensatore ecc.*; di T. MARTINI, *Delle camere d'aria che si formano per l'azione dell'acqua che filtra nel sottosuolo*; di S. ANGELINO su *L'Ordine nell'e leggi dei fenomeni ecc.* Inoltre il Millosevich aggiunge gli elementi del IX satellite di Saturno, il Zambier una nota sul Calendario gregoriano, il Mazier un'altra sull'Adriatico riguardo alla pesca, ed unisce diverse memorie il Prof. Tono, che riguardano argomenti storici dell'astronomia o riassumono i risultati delle osservazioni meteorologiche che da anni tanto diligentemente va compiendo in Venezia. — Ma, come abbiamo detto, la pubblicazione non ha più bisogno di essere fatta conoscere, e 19 anni di vita parlano meglio di noi del suo valore.



## BOTANICA

**Corpuscoli rossi nell'acqua piovana.** — Negli ultimi giorni del decorso mese di Ottobre nelle acque di pioggia raccolte direttamente dal cielo sulla terrazza del Collegio della Querce presso Firenze il P. Bertelli osservò una colorazione rossa molto spiccata. Quando le acque ebbero depositato ciò che contenevano apparve inoltre sul fondo del catino una bellissima tinta porpora. Osservate quasi subito queste acque al microscopio dal P. Melzi Barnabita, addetto allo stesso Osservatorio, trovò che detta colorazione era prodotta da migliaia di microrganismi in gran movimento fra loro e con l'aspetto di infusorii. Il liquido posto sul vetrino da microscopiò nell'indomani erasi disseccato lasciando il vetrino tinto in rosso, sul quale apparivano chiaramente al microscopio i microrganismi veduti il giorno prima, diventati però assai più rossi, ma fermi. Si pensò allora di inviare una parte del liquido al Ch. Prof. Giorgio Roster dell'Istituto Superiore di Firenze, il quale già nel 1886 aveva esaminato altra acqua contenente simili organismi pure raccolti nell'acqua piovana dallo stesso P. Bertelli e che erano stati subito riconosciuti per quell'alga *protococcacea*, il *Clamidococcus nivalis*, che talora colora di rosso le nevi. Il Ch. Professore con molta gentilezza esaminò il nuovo deposito e sebbene non abbia potuto veder muovere detti organismi (ciò che è noto avviene pure in certe alghe), perchè assente per alcuni giorni da Firenze, dichiarò riconoscere in essi di nuovo i soliti *clamidococchi* della neve. Nel 1886 il Ch. Professore aveva pubblicato a questo riguardo nel Bollett. Meteorolog. di Moncalieri diretto dal compianto P. Denza, una lettera (a. 1886, vol. VII, num. 10 pag. 156) nella quale asseriva che da detto deposito emergeva l'identificazione del *clamidococcus viridis*, che si trova abbondante sui tetti, col *clamidococcus nivalis*, che vegeta sulle nevi. Egli infatti osservò individui verdi mescolati ai rossi, e taluni di essi, i quali presentavano al tempo stesso ben distinte le due colorazioni ed ora con prevalenza del rosso, ora del verde. P. C. M.

\* \* \* Per l'affinità dell'argomento ricorderemo una Nota dei Prof. P. Spica, m. e. del R. I. Veneto, sulla materia colorante prodotta dal *Micrococcus prodigiosus*, nella quale, dato conto dell'esame fatto recente-



mente su un pezzo di polenta arrossato appunto da questo micrococco, ne trae occasione per rivendicare la priorità degli studi sull'argomento a Bartolomeo Bizio, a torto da tutti dimenticato (fatta eccezione del Prof. P. A. Saccardo che ne ha il nome nella sua classica *Sylloge fungorum* etc.) mentre fu lui « il primo che si occupò dell'argomento, studiando il fenomeno dell'arrossamento della polenta, già nel 1819 », e trovandone la causa in un organismo di natura vegetale, che denominò *Serratia marcescens* e descrisse nelle sue forme, nelle sue fasi di vita, ecc. e che corrisponde appunto al *M. prodigosus* Cohn. (Atti R. I. Veneto LIX. p. 2', p. 1024 seg.)

\* \* DOTT. G. SPERINDIO. — *Quadri sinottici di Botanica e Zoologia*. — Vol. 2 in-8 gr. con incisioni di pag. 44 e 85. L. 2.50. — Napoli, Tip. Pierro e Veraldi nell'Istituto Casanova. — Questi quadri, come dice il medesimo A. nella prefazione, non sono trattati completi, ma soltanto quadri generali, compilati in piena conformità ai vigenti programmi governativi per gli studenti di IV e V ginnasiale allo scopo di facilitare ai giovani il modo di aver sott'occhio la materia da esporre agli esami finali e di formarsene un'idea chiara e distinta. Sono quadri che paiono ben disposti e gioveranno. pm.

## NOTIZIE VARIE

---

### Congressi.

\* \* La nostra *Società Cattolica italiana* per gli studi scientifici tenne in Roma nel palazzo della Cancelleria nei giorni 27, 28 e 29 la sua adunanza annuale. Dell'esito e dei lavori presentati i soci riceveranno relazione dal Presidente generale Prof. Comm. G. Toniolo dell'Università di Pisa: per la nostra Sezione notiamo solo che vi tenne una lodatissima Conferenza il Cav. Prof. G. Tuccimei e che presentarono lavori il P. T. Timoteo Bertelli, il P. G. Lais, prendendo la parola anche l'illustre Mons. F. Regnani, presidente dell'Accademia Pontificia dei N. L.

Per una maggior facilità di corrispondenza tra le diverse sezioni si propose e si accettò di scegliere i segretari tra i residenti in Roma, e per questo, riconfermati in carica il Presidente e il Vicepresidente dell'annata scorsa, come segretario venne eletto l'ill. Sig. Marchese Prof. Giuseppe Lepri Dott. in Sc. Nat. Mentre esprimiamo il nostro vivo contento verso l'ill.

Sig. March. Lepri che ci si aggiunge collaboratore valido e volenteroso, adempiamo di cuore al dovere profondamente sentito di ringraziare l'ottimo Sig. Ing. Prof. M. Zorzoli per l'assistenza fraternamente amorosa colla quale ci ha accompagnato nel passato anno, sicuri che de' suoi lavori e de' suoi consigli ci vorrà anche in seguito largamente giovare. pm.

\* \* \* *Il IV Congresso Geografico Italiano Milano 1901.* — Nell'Aprile 1901 si terrà a Milano il IV Congresso geografico Italiano sotto il patronato di S. M. Vittorio Emanuele III. Vicepatroni sono le LL. AA. RR. i Duchi degli Abruzzi e di Genova; Presidenti d'onore: S. E. l'on. Gallo, il comm. Mussi (Sindaco di Milano), il gen. A. Ferrero, Don O. Caetani Duca di Sermoneta, il M. F. Nobile Vitelleschi, il M. G. Doria, il prof. G. Schiaparelli il Mag. Casati, il cap. U. Cagni. Il pres. effettivo è l'Ing. Giuseppe Vigoni, Presidente della Società di Esplorazioni Geografiche e Commerciali di Milano. Vicepresidenti: Prof. Celoria, Ing. Pisa, Ing. Salmoiraghi, Prof. Savio. Segretari: A. Annoni, Prof. Fumagalli G., Prof. G. Grasso, Prof. G. Maranesi. Cassiere: comm. Col. E. Guastalla. La sede del comitato è la Biblioteca di Brera. Tassa d'iscrizione l. 10. Il Congresso si terrà nella prima metà di Aprile.

\* \* \* *Società Geografica Italiana.* — Il Marchese Giacomo Doria avendo date le dimissioni dalla carica di Presidente della Soc. Geog. Italiana, fu eletto in sua vece il prof. Giuseppe Dalla Vedova dell'Un. di Roma, che per molti anni era stato segretario della Società. Contemporaneamente il Consiglio direttivo stabilì di conferire varie onorificenze ai membri della spedizione artica italiana comandata dal Duca degli Abruzzi; cioè la medaglia d'oro al Capo della Spedizione ed al cap. U. Cagni; la medaglia d'argento al compianto ten. Querini, al Dott. Cavalli ed al cap. Evensen com. la *Stella Polare*; la medaglia di bronzo ai compagni del Querini Ollier e Stokken, alle tre guide alpine Petigax, Fenouillet, Savoye, al nostromo Cardenti, ed al marinaio Canepa che parteciparono alla spedizione sulle slitte. P. G.

\* \* \* A Roma, il 14 corr., per invito della *Società Geografica Italiana* il Duca degli Abruzzi tenne una splendida conferenza,

nella quale raccontò della sua spedizione al polo, salutata come un vero avvenimento scientifico, affidando al Cap. Cagni di narrare della parte ultima e più avanzata dell'ardita impresa. Della conferenza hanno dato larghi sunti e giornali: *La Rivista* raccoglierà quanto prima le notizie che completeranno quelle già date ne' numeri precedenti.

### Onoranze.

\* \* \* *A Luigi Henry.* — L'Università cattolica di Louvain, il 7 Giugno scorso, ha rese solenni onoranze all'illustre chimico Luigi Henry. Scienziati eminenti, colleghi, allievi e scolari espressero con grande decoro e serietà la loro affettuosa ammirazione per la sua alta intelligenza, per l'infaticabile sua tenacia nel lavoro, per la fecondità della sua cattedra, che ha moltiplicati gli eletti studiosi contribuendo così potentemente all'incremento della scienza.

Molti furono i discorsi; degno di speciale ricordo quello di Maurizio Delacre, che è una bellissima sintesi dell'opera scientifica del chimico belga.  
L. A.

\* \* \* Per il *P. Giuseppe Piazzi.* — Come accenniamo in altra parte della *Rivista*, col 1° Gennaio si compiva il 1° centenario della scoperta di Cerere. A Ponte di Valtellina si costituì un apposito Comitato per onorare in quella circostanza il grande astronomo con una festa locale, alla quale aderirono gli astronomi d'Italia, impediti dall'intervenire dalla rigidità della stagione. Intervenne però l'illustre astronomo D.<sup>r</sup> Michele Rajna dell'Osserv. di Brera, che in una commemorazione, che fu largamente applaudita, di Piazzi fece risplendere in bella luce le vicende della vita, la bontà del cuore, la grandezza dell'opera scientifica. — Venne inaugurata una lapide sulla casa del Piazzi.

### Negli Istituti Superiori.

\* \* \* Nell'Università di Bologna il dott. *Samuele Salaghi* è incaricato dell'insegnamento della terapia fisica.

\* \* \* Nell'Università di Napoli il dott. *Edoardo Salvia* è incaricato dell'insegnamento della pediatria chirurgica.

\* \* \* Nell'Università di Palermo l'ing. *Giacinto Agnello* assistente nell'osservatorio astronomico è collocato in aspettativa per ragioni di famiglia.

*Jappelli dott. Gaetano* è incaricato dell'insegnamento della tecnica fisiologica nell'Università di Napoli.

*Morena Giacinto* cessa dall'incarico della fisica matematica nell'Università di Genova ed è incaricato dell'insegnamento della meccanica Superiore nell'Università di Torino.

L'Egr. Prof. *Modestino Del Gaizo*, nostro valente collaboratore, è nominato Vice Segretario dell'Accademia Medico-chirurgica di Napoli.

*Concorsi.* — È aperto il concorso per professore straordinario alla cattedra di pediatria nella R. Università di Padova. — La domanda in carta bollata da L. 1.20, ed i titoli *stampati* indicati in appositi elenchi (dei quali dovranno inviarsi almeno 6 copie) dovranno essere presentati al Ministero della P. I. non più tardi del 15 maggio 1901.

\* \* È aperto il concorso per professore straordinario alla cattedra di anatomia normale e topografica veterinaria nella R. Scuola superiore di medicina veterinaria in Milano.

La domanda in carta bollata da L. 1.20 ed i titoli *stampati* indicati in appositi elenchi e in (non meno di sei copie) dovranno essere presentati al Ministero della P. I. prima del 15 maggio 1901.

\* \* *Esami di abilitazione all'insegnamento delle scienze naturali* nelle scuole tecniche e normali, per decreto 5 gennaio 1901, saranno dati nel pr. aprile nelle Università ed Istituti Sup. già designati dal decreto 8 luglio 1888, n. 5678. — (Dal *Bollettino* Uff. del Ministero della P. I. nn. 3 e 10 genn. 1901).

#### **Necrologio.**

\* \* Sono morti i tre Membri dell'Accademia delle Scienze di Parigi:

il Prof. *Pietro C. E. Potain*, il 5 gennuaio, dopo breve malattia. Era clinico del più alto valore stimato dai dotti, amato dagli ammalati che assisteva con tutta carità.

*M. Ch. Hermite*, nato a Dieuze il 24 dicembre 1822. Matematico di fama mondiale, ci fa richiamare Agostino Cauchy, col quale ebbe pari anche la profondità del sentimento religioso e la pratica d'ogni cristiana virtù.

*M. A. Chatin*, d'anni 87, botanico e micologico insigne

---

C. P. PIETRO MAFFI *Direttore Responsabile.*

---

Pavia 1901, Prem. Tipografia Fratelli Fusi.



---

PUBBLICAZIONE DELLA SOCIETÀ CATTOLICA ITALIANA PER GLI STUDI SCIENTIFICI (SEZ. III).

---

## ARTICOLI E MEMORIE

---

### INTORNO ALL'ERUZIONE DEL VESUVIO

DURANTE IL MAGGIO DEL 1900.

NOTA DEL P. GIOVANNI COSTANZO

---

**N**ell'anno passato 1900, il Vesuvio ebbe ripetute e notevoli recrudescenze nella sua attività eruttiva, e queste ebbero una spiccata ripercussione nei moti microsismici che io osservavo contemporaneamente al tromometro del Collegio Bianchi in Napoli. Riservandomi di presentare in seguito un completo resoconto, incomincio dall' esporre quanto ho potuto notare nel primo e più importante periodo dell'attività vulcanica vesuviana, che fu quello del Maggio.

La non mai abbastanza lamentata mancanza di un intelligente ed accurato servizio dell'Osservatorio Vesuviano, rende oggi cosa tutt'altro che agevole il procurarsi dati precisi e degni di fede riguardo allo stato giornaliero del vulcano. Bisogna perciò, il più delle volte, rimettersi alle poche notizie generiche che possono riferire le guide o i corrispondenti dei giornali quotidiani, persone queste che se sono in grado di appagare pienamente la curiosità del gran pubblico, non sono per lo più al caso di soddisfare alle esigenze della scienza. Cercherò pertanto di esporre per quello che riguarda il puro feno-



meno eruttivo, tutto ciò che m'è riuscito di raggranel-  
lare qua e là (1), e quel pochissimo che mi fu dato di  
osservare da Napoli.

Giova anzitutto ricordare che il Vesuvio ha avuto in  
quest'ultimo decennio due eruzioni laterali, verificatesi  
l'una dal '91 al '94, l'altra dal '95 al '99. Questa seconda  
ebbe termine ai primi del mese di settembre, e tenendo  
conto del lungo tempo ch'era durata l'attività del vul-  
cano, s'era sperato un periodo di calma non tanto breve.

Pertanto in ambedue le eruzioni, del '91 e del '95,  
mentre l'emissione lavica avveniva nei fianchi del vul-  
cano, al cratere terminale si verificavano le normali esplo-  
sioni stromboliane, le quali perdurarono anche dopo la  
estinzione dei crateri laterali. Questa calma relativa con-  
tinuò senza presentare alcuna anomalia pel periodo di  
otto mesi, dopo l'ultima eruzione, cioè dal principio del  
settembre del 1899, fino al cominciare del maggio 1900.

Infatti coi primi giorni del maggio le eruzioni del  
cono principale vennero mano mano crescendo d'inten-  
sità, ed ebbero un massimo nei giorni 5 a 9, con esplo-  
sioni poderosissime che si verificavano con la frequenza  
di 20 a 30 in un'ora. Da Napoli vedevansi elevare suc-  
cessivamente enormi e maestosi *pinì* come di denso fumo,  
il cratere di sera mostravasi quasi continuamente illumi-  
nato, e di tratto in tratto lanciava brandelli di lava in-  
candescenti di tal mole che spesso potevansi discernere  
ad occhio nudo (2).

(1) Attingerò specialmente all'articolo del ch. Prof. G. Mercalli:  
*Parossismo stromboliano ed esplosioni vulcaniane al Vesuvio nel mag-  
gio 1900*, pubblicato nella « Rassegna Nazionale » di Firenze, fasc. del 16  
Luglio 1900; e alle *Escursioni al Vesuvio* del medesimo Autore, pub-  
blicate nell'« Appennino Meridionale » Anno II. fasc. 3. 4.

(2) Il Mercalli misurò con approssimazione uno dei massi lanciati ad  
un centinaio di metri dal cratere, e che io stesso vidi in una escursione  
che feci dopo; lo trovò del volume di circa 18 metri cubi, da cui argo-  
mentò il suo peso approssimato di 40 tonnellate.

Il giorno 8 si ebbe una certa diminuzione nell'attività eruttiva. Il Mercalli recatosi la notte fin sull'Osservatorio vesuviano ci riferisce che i *boati* si succedevano per tutta la notte a pochi minuti d'intervallo, e che dalla collina del Salvatore, dov'egli era, gli riusciva sentire talora altri rumori, come colpi brevi e secchi simili a quelli di un'arma da fuoco o dello scoppio di una mina.

I *boati* che accompagnavano le eruzioni di questi giorni erano peraltro così intensi che udivansi in tutti i paesi circumvesuviani ed anche a Napoli, nonostante il frastuono che domina nella città tanto rumorosa. Essi erano spesso accompagnati, specialmente nei villaggi più prossimi al vulcano, da tremiti del suolo, resi più sensibili dalle vibrazioni delle invetriate e delle porte.

Il prof. Mercalli nelle citate pubblicazioni riporta la seguente osservazione: « Portai meco nella notte dall'8 al 9 una bacinella con mercurio nel quale osservavo riflessa la punta d'una matita opportunamente disposta. Nel silenzio e nella quiete della notte potei fare alcune ore di interessanti osservazioni. Negli intervalli tra le esplosioni più forti, il mercurio rimaneva perfettamente tranquillo. Ma varie volte, prima osservavo un tremito sensibile nel mercurio, e, *pochi secondi dopo*, sentivo il boato d'una esplosione ed il movimento sensibile delle porte socchiuse. Ciò dimostrava che un tremito vero del suolo, ma leggerissimo e sensibile solo allo specchio di mercurio, precedeva l'esplosione od accompagnava il suo principio nell'interno del cratere, e che il movimento più forte che faceva vibrare gli usci e le finestre, era dovuto all'*aeremoto* che seguiva l'esplosione ».

A proposito di queste osservazioni dell'illustre ed antico mio Maestro, mi prendo la libertà di esporre alcune mie osservazioni, riguardanti in generale i tremiti, le oscillazioni minori del suolo, ed i boati o rumori sotterranei ed aerei.

La sede originaria di siffatte vibrazioni può essere:

1) o molto profonda, cioè di parecchi chilometri al disotto della superficie terrestre, come nei terremoti che si manifestano in lontananza dalle aree di vulcani attivi; 2) o più o meno prossima alla superficie, come, per esempio, presso la così detta *caldaia vulcanica*, o per entro al condotto vulcanico e alle concamerazioni di esso, ovvero 3) può esistere più d'appresso al cratere esteriore, cioè la causa vibrante può essere dovuta allo scoppiare di masse di aeriformi accumulatisi verso la superficie delle lave, sospinte fin presso la bocca del cratere.

In tutti e tre questi casi la manifestazione acustica delle vibrazioni si può comunicare all'osservatore per due vie, cioè, o direttamente pel suolo, ponendo l'orecchio a terra, o servendosi di qualche istrumento endofonico, ovvero può risentirsi solo per l'intermezzo dell'aria. Ma se si comparano simultaneamente le due sensazioni, provenienti da questo doppio veicolo di vibrazione acustica, si trova necessariamente fra di esse una differenza di tempo, attesa la ben nota considerevole differenza di velocità di propagazione del suono nei solidi e nell'aria. Nel terzo caso sopra enunciato, lo scoppio degli aeriformi presso il cratere può altresì paragonarsi allo scoppio di una grande mina, nella quale circostanza, come fu, per esempio, osservato nella scoppio della Polveriera di Monteverde presso Roma, avvenuto nell'aprile 1891, per effetto della diversa conducibilità, si nota prima il moto del suolo simulante un vero terremoto, poi si sente il colpo, e da ultimo un violento movimento ondoso, ad onde cioè più larghe delle acustiche, e di forza viva maggiore, il quale determina appunto la rottura susseguente dei vetri delle finestre, ed un più violento impulso meccanico contro le porte chiuse. Ciò naturalmente avviene però in forma diversa, secondo l'orientazione delle invetriate e degli usci rispetto all'origine del moto, e secondo lo stato di densità dell'aria inclusa negli ambienti, rispetto alla fase condensata o rarefatta dell'onda aerea esteriore locale. Però se la sede dello

scoppio è abbastanza vicina, la differenza di tempo della suddetta vibrazione della terra e degli infissi dei fabbricati, non è più percettibile, e poco distinta, riguardo al tempo, rimane ancora quella acustica del rombo.

Che poi in simili circostanze di esplosioni vulcaniche del cratere vesuviano vibrino gl'infissi non solo per moto ondoso puramente meccanico dell'aria, ma anche per diretta comunicazione del suolo, fu ben notato nella famosa eruzione del 26 aprile 1872 a Torre del Greco. Infatti colà non solo si rompevano i vetri delle finestre, se erano chiuse, e si agitavano le imposte e le porte, ma le persone stesse a pianterreno si sentivano oscillare, e i mobili forniti di rotelle, come pianoforti e letti, si spostavano di parecchi centimetri ad ogni esplosione del cratere vulcanico (1). Tutto ciò non può certamente attribuirsi ad urto aereo.

Convien ancora tener presente che le vibrazioni del suolo possono esser prodotte da urti esplosivi interiori al cono vulcanico, tanto quando esso sia allo stato di attività, quanto nel suo stato di quiescenza; ed in tal caso, come spesso avviene anche nei terremoti, il rombo endogeno e la propagazione del moto, possono presentare ritmi e velocità diverse. Riguardo poi al metodo da tenere nello studio sperimentale delle vibrazioni prodotte dagli urti esplosivi più prossimi alla superficie terrestre, dalle esperienze fatte alcuni anni fa dal P. Bertelli alla Spezia, in coincidenza di parecchie esplosioni di torpedini sottomarine, risulta che l'uso di un orizzonte di mercurio poco si presta all'uopo (2). Molto meglio, io credo, servirebbe un apparecchio di forma simile all'avvisatore sismico Cecchi,

(1) Questo ho raccolto da testimonianza di persone intelligenti e degne di fede, che abitavano ai tempi della eruzione la così detta « Villa del Cardinale » di Torre del Greco.

(2) Si noti che la distanza dagli esplosori non era che di 100 metr all'incirca. V. P. T. Bertelli: *Le vibrazioni sismiche e le indicazioni sismometriche*. Roma 1889. Per altro con quanto dico non intendo deprezzare affatto le indicazioni date dalle superficie libere dei liquidi; riporto sul proposito il giudizio autorevole del Milne, l'illustre Pro-



munito in cima di una pallina a superficie speculare, o di uno specchietto addirittura, oppure il pendolo tromometrico *normale*. Per mezzo di quest'ultimo strumento infatti il compianto illustre Prof. O. Silvestri potè rilevare i conati interiori esplosivi dell'Etna, nell'intervallo fra i giorni 19 e 22 marzo 1883, come risulta dalla curva delle medie tromometriche di quel mese, pubblicata dal citato P. Bertelli (1).

Dopo questa digressione, tornando all'argomento dello stato del Vesuvio, può dirsi che il giorno 10 i boati fossero quasi del tutto cessati; non si avevano più indizi di tremi del suolo, le esplosioni erano diventate assai meno frequenti, e il cratere pur lanciando ancora getti di lava incandescente all'altezza di qualche centinaio di metri, mostrava che la fase eruttiva, raggiunto il suo massimo, era ormai sul declinare. Nei due giorni successivi, la calma fu quasi perfetta, leggerissimi ed assai rari i boati, il cratere emetteva con poca frequenza un pino di denso fumo carico di vapori.

Il giorno 13 e 14 le esplosioni ebbero una certa recrudescenza; avvenivano ogni 15 o 20 minuti, con emissione di fumo, lapillo e lava non incandescente. Dopo ciò, il vulcano ritornò alla quiete primitiva, e solo nei giorni 25 e 26 il cratere con le sue eruzioni diede luogo ad una tenue pioggia di cenere. In seguito più nulla.

Intanto l'attività endogena manifestatasi durante il mese nelle altre regioni d'Italia è la seguente (2):

fessore di Sismologia nell'Imperiale Collegio degli Ingegneri di Tokio (Giappone): « Although contrivances in which the records of an earthquake depend upon the violent disturbance of a quantity of liquid give but little information of value about earthquakes, the observations of changes in a reflecting surface of mercury due to actual tilting or to elastic vibrations have led to results of considerable importance ». V. John Milne — *Seismology* — London 1898. pag. 44-45.

(1) V. O. SILVESTRI — *Sull'esplosione eccentrica dell'Etna del 1883* ecc.; e T. BERTELLI. *Di alcuni moti tromometrici osservati in Sicilia nelle eruzioni etnee del 1883, 1886, 1892* ecc.

(2) Naturalmente non sono in grado di dar qui una rassegna com-



10 Maggio - Terremoto di grado V (Scala Mercalli) a Bagni Vinadio (Cuneo) verso le 8<sup>h</sup>, registrato a Torino.

11. Agitazione nel tromometro e nei microsismografi di Quarto-Castello, circa le 18<sup>h</sup>, 35<sup>m</sup>; registrazioni sismiche fra le 18<sup>h</sup> e le 20<sup>h</sup> a Padova, Pavia e Catania.

13. Terremoto di grado IV o V a Sarzana (Genova) alle 23<sup>h</sup>, 15<sup>m</sup>.

19. Terremoto di grado IV-V nelle vicinanze di Rieti e Marmore; di grado II a Rocca di Papa (Roma) circa le 18<sup>h</sup>. Di esso diedero segno gli istrumenti dell'Osservatorio di Quarto.

21. Alle 12<sup>h</sup>, 3<sup>m</sup> si ha una forte esplosione allo Stromboli, dopo un lungo periodo di calma.

23. Scossa ondulatoria a Zafferana Etnea alle 23<sup>h</sup>, 15<sup>m</sup>.

24. Scossa ad Agnone (Campobasso) di IV grado verso le 2<sup>h</sup>, che in molti paesi del circondario d'Isernia raggiunse il grado VI. Gli istrumenti di Rocca di Papa e di Roma diedero tracce di perturbazione sismica.

27. Terremoto di grado VI poco dopo le 3<sup>h</sup> ad Arzone (Terni), di grado V a Narni, registrato a Rocca di Papa ed a Roma.

Scossa sussultoria a Zafferana Etnea, generalmente avvertita dagli abitanti verso le 21<sup>h</sup>, 30<sup>m</sup>.

28. Terremoto di grado III circa le 4<sup>h</sup> a Spoleto (Perugia).

Scossa di grado III verso le 8<sup>h</sup>, 30<sup>m</sup> ad Acervia (Ancona).

Terremoto di grado III verso le 9<sup>h</sup>, 15<sup>m</sup> a Spoleto.

Altro di grado IV circa le 23<sup>h</sup>, ivi stesso.

29. Terremoto di grado IV-V a Spoleto alle 0<sup>h</sup>, 5<sup>m</sup>, accennato dagli istrumenti dell'Osservatorio di Quarto.

Alle 4<sup>h</sup>, 7<sup>m</sup> ivi stesso terremoto di grado II.

pleta, avendo raccolte queste notizie che riporto dal *Bollettino meteorico dell'Ufficio Centrale di Meteorologia e Geodinamica*. Le notizie riguardanti Quarto-Castello (Firenze), sono tolte dallo *Spoglio delle Osservazioni sismiche* pubblicato con molta cura dal R. D. Raffaello Stiattesi.

31. Terremoto di grado III a Biancavilla (Catania).

A Napoli nello stesso mese, io avevo le seguenti indicazioni dalle osservazioni fatte, non meno di sei volte al giorno, al barometro ed al tromometro.

Giorni	Barometro			Tromometro			Giorni	Barometro			Tromometro		
	m.m.	Differ.		med.	mas.	min.		m.m.	Differ.		med.	mas.	min.
1	761.5	+ 0.5		0.5	1.0	0.0	17	755.3	- 0.3		2.1	6.0	1.0
2	758.5	- 3.0		0.8	3.0	0.0	18	754.9	- 0.4		1.8	4.5	1.5
3	756.5	- 2.0		1.5	3.0	0.5	19	758.9	+ 4.0		1.1	1.5	0.0
4	759.0	+ 2.5		2.2	3.0	0.5	20	762.2	+ 3.3		0.5	1.5	0.0
5	761.0	+ 2.0		1.0	1.5	0.5	21	762.3	+ 0.1		0.8	1.0	0.5
6	762.6	+ 1.6		4.0	4.5	3.5	22	762.8	+ 0.5		0.6	1.0	0.5
7	761.5	- 1.1		2.1	5.0	1.0	23	761.1	- 1.7		1.5	3.0	1.0
8	758.5	- 3.0		4.0	5.5	2.0	24	761.4	+ 0.3		1.9	3.0	0.5
9	756.5	- 2.0		3.0	7.5	1.0	25	761.2	- 0.2		0.3	0.5	0.0
10	752.0	- 4.5		8.9	23.0	3.5	26	760.9	- 0.3		1.5	2.5	0.8
11	758.5	+ 6.5		2.8	6.0	2.0	27	759.9	- 1.0		1.0	1.0	1.0
12	762.7	+ 4.2		2.2	4.0	1.4	28	759.8	- 0.1		0.5	0.8	0.2
13	760.4	- 2.3		0.5	1.5	0.0	29	758.9	- 0.9		1.0	2.0	0.0
14	754.4	- 6.0		9.3	19.0	3.0	30	757.8	- 1.1		0.9	1.0	0.5
15	755.3	+ 0.9		1.5	3.0	1.0	31	758.2	+ 0.4		1.2	2.0	0.8
16	755.9	+ 0.6		3.4	7.0	1.0							

Si può facilmente vedere dalle notizie sui terremoti sopra riferite, che essi corrispondono quasi tutti ai giorni di quiete del vulcano, e ciò conferma la proporzionalità inversa tra l'attività sismica e la vulcanica. Osserviamo infatti che s'ebbero scosse di terremoto o registrazioni sismiche nei giorni 10, 11, 13, 19, 23, 24, 27, 28, 29, 31 e tra questi corrispondono ai giorni di attività vulcanica solo i giorni 10, 11, e 13, in cui d'altra parte s'avevano terremoti o registrazioni sismiche solo in regioni abbastanza discoste dal focolare vulcanico vesuviano.

Dal quadro poi sopra esposto delle indicazioni barometriche e microsismiche risulta, che i valori massimi di intensità tromometrica si ebbero nel periodo di giorni compreso tra il 6 ed il 15, giorni appunto in cui il Vesuvio esplicò la sua massima attività eruttiva. Osservando poi le oscillazioni nel valore della pressione atmosferica, specie nei giorni 8, 9, 10, 13, 14, sorge il dubbio che le agitazioni del pendolo tromometrico, piuttosto che agitazioni aventi diretta relazione coi fenomeni vulcanici vesuviani, siano le normali agitazioni *barosismiche*, dovute cioè alle rapide e forti variazioni barometriche. Il decidere però, sin da ora la cosa, pel nostro caso speciale, mi sembra prematuro in questa mia prima esposizione comparativa.

Il ch. Dott. G. De Lorenzo (1) attribuisce alla straordinaria precipitazione atmosferica verificatasi nell'inverno che precedette l'eruzione, la causa del parossismo vulcanico vesuviano in discorso. Io dissento da lui pel fatto che, a mio vedere, assai poco delle acque piovute ha potuto, raggiungere, se pure ha raggiunto, le parti più superficiali del focolare vulcanico, e non può pen-

(1) V. G. DE LORENZO. — *Sulla probabile causa dell'attuale aumentata attività del Vesuvio* — in « Rivista Scientifico-Industriale » del Prof. Vimercati di Firenze, anno XXXII — 1900 — N. 25. (cfr. *Rivista* II. 451-3).

sarsi che *essa sola*, abbia potuto ridestare con tanta veemenza un vulcano da otto mesi quasi affatto assopito.

Ho voluto anche comparare lo stato del Vesuvio con le piogge del mese; naturalmente non m'è riuscito scorgere relazione di sorta. Perchè infatti le acque piovane arrivino per filtrazione agli strati acquiferi corrispondenti alle polle d'acqua dei nostri pozzi ordinari, occorrono parecchi mesi di tempo, e molto più ne occorrerà perchè esse arrivino ai focolari vulcanici, quindi la pioggia o la siccità più o meno prolungata non può avere direttamente relazione, con i fenomeni di origine endogena che si manifestano durante il periodo stesso di pioggia o di siccità.


Questo è quanto ho avuto occasione di osservare nel Maggio. Spero che più lunga serie di fatti e di comparazioni, possano in seguito darmi campo a conclusioni più concrete e più certe di quelle che ho potuto trarre da queste prime osservazioni.

*Napoli — Collegio Bianchi — Gennaio 1900.*

## Sopra alcune formole di matematici arabi

(NOTA 2<sup>a</sup>).

---

 Mohammed ben Mousa (1) pare che si debba il primo trattato arabo di algebra, il *Kitáb al Mokhtessar hissáb al djebr ona'l mokábalah*, scritto verso l'anno 820 della nostra éra per ordine del califfo Al Mamoun, il quale cominciò a regnare a Bagdad nell' 814. Questo trattato è un vero manuale popolare; non vi sono definizioni, non dimostrazioni, ma regole pratiche spiegate e chiarite con esempi numerici; è cioè, come l'A. stesso dice nella prefazione, « *un'opera ristretta sul calcolo per djebr e mokabalah, limitata a ciò che vi è di più facile e di più utile, cioè alle operazioni, delle quali si ha sempre bisogno nei casi di eredità, di donazione, negli affari di commercio e nella vita pratica, ed ancora per la misura delle terre, per lo scavo dei canali e per le applicazioni della geometria* ». E questo giudizio, che l'A. stesso dà sulla sua opera, manifesta l'importanza di essa, perchè il suo manuale, elementare nella forma e nel contenuto, scritto ad uso del popolo nel IX secolo, divenne, cinque secoli dopo, la base delle grandi scoperte fatte nel campo dell'algebra dai matematici europei; da questi elementi tolse il Fibonacci (2) quasi tutto ciò che

(1) Conf. questa Rivista. — Anno I Vol. II, pag. 97.

(2) LEONARDO FIBONACCI, detto *Leonardo da Pisa* — *Abbacus* — 1202 nella Biblioteca Magliabechiana di Firenze — Classe XI — N. 21.



riguarda le equazioni di 2° grado; ad essi accennò frequentemente il Cardano nelle sue opere (1).

Del *Kitāb* esiste una copia manoscritta in arabo, completa, nella Biblioteca di Oxford; ad essa accennò il Colebrooke (2) nella prefazione al suo libro sugli scrittori indiani Bhascara e Brahme Gupta, di essa si servì il Rosen (3) nel 1831 per farne la prima pubblicazione per le stampe in arabo ed in inglese. Tre traduzioni latine manoscritte esistono presso la Biblioteca reale di Parigi (4); mancano tutte della prefazione e terminano col capitolo che tratta del commercio.

Come fecero anche gli altri matematici arabi, Mohammed ben Mousa usò sempre una sola incognita e le sue successive potenze, cioè:  $x = \text{chai}$ ;  $x^2 = \text{chai}$ .  $\text{chai} = \text{māl}$ ;  $x^3 = \text{chai} \cdot \text{māl} = \text{cāb}$  o  $\text{qa' b}$ , che gli scrittori del medio evo indicarono con *res* o *radix*, *census* e *cubus*; per le potenze di grado superiore al 3° gli Arabi usarono fare l'addizione degli esponenti, come Diofante, come i Greci, cioè:  $x^4 = \text{chai} \cdot \text{cāb} = \text{māl} - i - \text{māl}$ ;  $x^5 = \text{chai} \cdot \text{māl} - i - \text{māl} = \text{māl} - i - \text{cāb}$ ;  $x^6 = \text{chai} \cdot \text{māl} - i - \text{cāb} = \text{cāb} - i - \text{cāb}$ , ecc; mentre Tartaglia ed altri le formarono, come gli Indiani, per mezzo della moltiplicazione, come:  $x^6 = \text{census} \cdot \text{cubus}$ ;  $x^8 = \text{census} \cdot \text{census} \cdot \text{census}$ ;  $x^9 = \text{cubus} \cdot \text{cubus}$ , ecc. Gli Arabi quindi fino dal IX secolo

(1) CARDANO GIROLAMO (n. a Pavia il 1° ottobre 1501; m. nel 1576). — De subtilitate — Lugduni Batavorum — 1559 — lib. XVI — p. 607; Ars magna — cap. 1.

(2) COLEBROOKE HENRY THOMAS (n. a Londra il 15 giugno 1765, ove m. il 10 marzo 1837). — Algebra of the Hindu with arithmetic and mensuration from the sanscrit of Bramagupta and Bhascara — London, 1817 Preface.

(3) ROSEN FEDERICO AUGUSTO (n. in Annover nel 1805, mf. nel 1837 a Londra). — Algebra of Mohammed ben Mousa — London — 1831.

(4) Manoscritti latini, N. 7377 A — Supplemento latino, N. 49. — Resti di S. Germano (raccolta di fisica, astronomia e geometria) — pacco X1, N. 7.

avevano un concetto esatto della moltiplicazione e della divisione di due potenze a basi uguali e ad esponenti interi positivi.

Nel primo capitolo l'A. comincia subito col formare due gruppi ben distinti delle equazioni; nel primo pone quelle di 1° grado e quelle che, pur essendo di 2° grado, risolve come se fossero di 1°, giacchè non tiene conto del numero delle radici; nel secondo gruppo pone le equazioni complete di 2° grado, che non hanno mai la forma:  $f(x) = 0$ . Il primo gruppo ha tre forme semplici (*moufritàt*), cioè:

*census equatur radicibus* ossia  $ax^2 = bx$ ,

*census equatur numero* "  $ax^2 = b$ ,

*radices equantur numero* "  $ax = b$ ;

e pure tre forme composte (*mouktarinàt*) ha il secondo gruppo, cioè:

*census et radices equantur numero* ossia  $ax^2 + bx = c$ ,

*census et numerus* " *radicibus* "  $ax^2 + b = cx$ ,

*radices et numerus* " *censui* "  $ax + b = cx^2$ ,

indicando  $a$ ,  $b$  e  $c$  numeri o quantità note. Per la risoluzione delle une e delle altre l'A. dà le regole volta per volta, facendone varie applicazioni.

Non è qui il caso di riportare le regole date, sia perchè nulla hanno in sè d'importante, sia perchè riescirebbe troppo lungo; sarà opportuno invece riassumere il metodo che in generale l'A. usa, anche perchè serve a definire esattamente la parola: *algebra*.

Se l'equazione, che risulta dal problema che si vuol risolvere, ha qualche termine negativo (*nàkis*), occorre *restaurare* l'equazione, cioè fare in modo di togliere questo termine, addizionando ai due membri dell'equazione la quantità numericamente uguale e positiva (*zàid*); questa operazione serve a dare alla equazione tutti i termini positivi ed è chiamata dagli Arabi *gebr* o *al gebr* col l'articolo, da cui: *algebra*. Dopo la restaurazione si sop-

primono dai due membri dell'equazione le quantità uguali, cognite o incognite, usando il metodo dell'inversione, operazione chiamata *mokâbalah*; di qui il *metodo di restaurazione e di comparazione* = *tarik al gebr wa al mokâbalah*, con cui viene indicato questo importante ramo delle matematiche. Ciò conferma il Montucla (1).

Il Rosen (2) dice che anche in arabo il verbo, da cui deriva il sostantivo *jibr* significa pure: « *rimettere un membro fratturato* »; è per questo che la voce: *algebra* venne usata in latino ed in italiano dai medici del medio evo nel significato di *restaurare, accomodare, mettere a posto un membro rotto o spostato* (3).

Ricorderò pure che Mohammed ben Mousa conobbe che le equazioni della forma  $ax^2 + b = cx$  hanno due radici, quantunque di una sola egli tenga conto, non volendo considerare radici negative od immaginarie (4); il Fibonacci lo ha imitato, ma è stato meno preciso.

(1) MONTUCLA GIOVANNI (n. a Lione il 5 settembre 1725, m. a Versailles il 18 dicembre 1799) — *Histoire des Mathématiques* — Paris 1758 — tom. 1, pag. 367 — « (*Le mot algèbre*) vient des mots **al-jabar** v' **al-mucabala**, ce qui en langue arabe signifie **opposition et restitution**, des deux racines **gébéra** = **opposuit et cabala** = **restituit**. Ces mots peuvent encore signifier par cette raison **analyse et synthèse**, ce qui convient fort bien à l'*algèbre* ».

(2) ROSEN — Op. cit. pag. 177-178.

(3) GUGLIELMO DI SALICETO PIACENTINO (celebre medico del secolo XIII, n. a Piacenza nel 1277). *Chirurgia* — Bologna 1558 — nella raccolta *Scriptores de Chirurgia* — Venetiis 1546 — fol. 341 « **LIBER TERTIUS DE ALGEBRA, ID EST RESTAURATIONE CONVENIENTI CIRCA FRACTURAM ET DISSOLUTIONEM OSSIUM** ».

Confr. *Collectonio de la cirogia composto par el clarissimo doctore Maestro Guidon di Gualiacho* — Venezia — 1505 — fol. LXXXIII. « **QUI COMINCIA LO QUINTO LIBRO DE ALGEBRA ET EXTENSIONE ET RESTAURATIONE DELLI OSSI ROTTI DESLOGADI** ». — Nelle edizioni successive della medesima opera fatte a Venezia nel 1621 e nel 1721 col titolo *Guidon in cirugia Inventario* si trovano le medesime parole: « **LO QUINTO LIBRO DE ALGEBRA.....** ».

(4) ROSEN. — Op. cit. pag. 11.

Nel seguente capitolo della moltiplicazione l' A. considera i varii casi di moltiplicazione di  $a \pm b$  per  $c \pm d$ , essendo  $a, b, c$  e  $d$  numeri, oppure essendo incognito un termine di ciascun binomio. Dalle regole enunciate l' arabo Behâ-Eddin, del quale pure mi occuperò, può aver derivate le regole pratiche per la moltiplicazione dei numeri, che l' egregio Prof. Fazzari ha pubblicato nel suo *Pitagora* — Anno VII — pag. 8-10.

I capitoli seguenti contengono risoluzioni di problemi pratici, che danno equazioni di 3° o di 4° grado riducibili al 2° ed al 1°.

\*  
\* \*

Un altro manoscritto, del quale il Nesselmann pubblicò una versione tedesca (1), contiene un' opera del matematico Behâ-Eddin, figlio di Hosaïn (2), intitolata *Khêlasat al Hisâb* od *Essenza del calcolo*, poichè, come dice l' A. medesimo nella prefazione « *questo trattato contiene anche eleganti artifizi scelti fra quelli che formano l'essenza delle opere degli antichi autori; elaborato su queste basi importanti, servirà di direzione agli autori futuri* ». E per questo il *Khêlasat*, mentre è assai apprezzato fra i Persiani e gli Indiani, presenta per noi un interesse storico importante, poichè ci indica i limiti delle cognizioni che gli algebristi avevano ai tempi dell' autore, il quale concludendo il suo lavoro dice: « *io t' offero in*

(1) NESSELMANN GIORGIO (n. il 24 febbraio 1811 a Zurstenan, m. il 7 gennaio 1881). *Khêlasat al Hisâb* von Behâ-eddin — Berlin, 1843.

(2) BEHÂ-EDDIN MOHAMMED BEN AL-HOSAÏN AL-AAMOULI nacque a Baalbec, antica Heliopolis di Siria, secondo lo storico Nizam-Eddin Almud, nell' anno 953 dell' egira (1547 d. C.) e morì a Isfahan nel 1031 della egira (1622 d. C.). L' orientalista inglese Strachey lo dice anche autore di molti scritti sulla religione, sulle leggi, sulla grammatica e sulla astronomia.



*quest'opera, piccola invero, ma nobile perla delle gioie nuziali dell'aritmetica, ciò che fino ad ora non fu riunito nè in un trattato, nè in un libro.*

Nei primi due capitoli l'A. tratta delle operazioni fondamentali sui numeri interi e sulle frazioni; nulla presenta che valga la pena di essere ricordato, eccettuate alcune regole pratiche di moltiplicazione, comode ed eleganti, alle quali ho già accennato; nei tre capitoli seguenti spiega molto chiaramente i metodi che egli poi userà per calcolare il valore dell'incognita; essi sono: 1° il metodo delle proporzioni; 2° il metodo della falsa posizione doppia, molto utile nella pratica per chi non abbia cognizioni di algebra; 3° il metodo dell'inversione, che in molti casi non è applicabile. Per ciascun metodo espone la regola generale, cui fa seguire parecchi esempi. Nulla dirò del 1° e del 3° metodo, che sono ben noti; esporrò invece il 2°, perchè dimenticato senza ragione, essendo facile e chiaro, e perchè usato anche da altri scrittori arabi (1). *Prendi per (valore dell') incognita tale numero che tu voglia: chiamalo: **prima ipotesi**, ed opera secondo l'enunciato; se esso verifica (l'equazione), è (il valore del) l'incognita; ma se (il risultato) devia dall'una o dall'altra parte (in più o in meno), allora chiama la differenza: **prima deviazione**. Prendi poi un altro numero; chiamalo: **seconda ipotesi**; se esso devia, dà allora la **seconda deviazione**. Dopo ciò moltiplica la prima ipotesi per la seconda deviazione e chiama il prodotto: **primo risultato**; poi (moltiplica) la seconda ipotesi per la prima deviazione; (il prodotto) è il se-*

(1) MONTUCLA — Op. cit. — tome I — pag. 366. « Parmi les artifices que nous devons (aux Arabes) dans ce genre je mets les règles de fausse position simple et double..... La règle de fausse position double est fort ingénieuse, c'est une manière de se passer du calcul algébrique, qui réussit fort bien dans un certain ordre de problèmes et qui doit nous donner une idée avantageuse de son inventeur ».



Fig. 1.



Fig. 2.



Fig. 3.



Fig. 4.

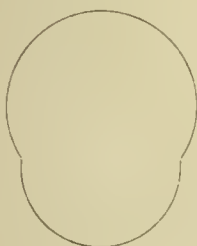


Fig. 5.

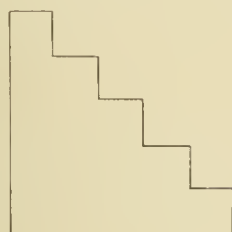


Fig. 6.



Fig. 7.

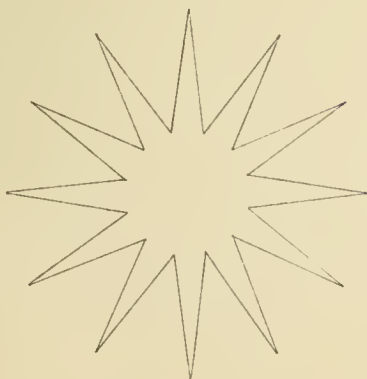


Fig. 8.

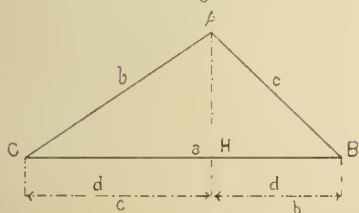
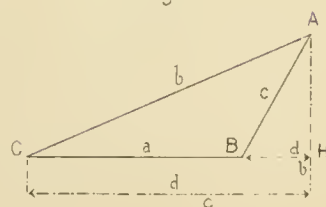


Fig. 9.



THE LIBRARY  
OF THE  
UNIVERSITY OF CHICAGO

**condo risultato.** *Se le due deviazioni sono ambedue positive o ambedue negative, allora dividi (il valore assoluto) della differenza dei due risultati per (il valore assoluto) della differenza delle due deviazioni; nel caso contrario dividi la somma (dei valori assoluti) dei due risultati per la somma (dei valori assoluti) delle deviazioni; il quoziente è il numero domandato.*

Se si indicano dunque le ipotesi con  $I'$  e  $I''$ , le deviazioni con  $D'$  e  $D''$  e con  $R' = I' \cdot D''$  ed  $R'' = I'' \cdot D'$ , i risultati, si hanno le formole:

$$X = \frac{|R' - R''|}{|D' - D''|} \text{ per } D' > 0, D'' > 0 \text{ e } D' < 0, D'' < 0;$$

$$X = \frac{|R'| + |R''|}{|D'| + |D''|} \text{ per } D' > 0, D'' < 0 \text{ e } D' < 0, D'' > 0.,$$

che si possono applicare a qualunque equazione ad una incognita, purchè questa abbia sempre il medesimo grado. Nel trattato « *Liber augmenti et diminutionis vocatus* » attribuito ad Abraham Aben Ezra (1) molti problemi sono risolti con questo metodo, il quale è esteso al caso di sistemi di equazioni a due incognite di 1° grado o considerabili come di 1° grado, ed anche a sistemi indeterminati a tre incognite. L'estensione consiste nel fare in modo di dare ad una delle equazioni la forma:  $x + y = a$ , oppure l'altra  $x - y = a$  per mezzo di *gebr* e di *mokâbala*, nel prendere per ipotesi valori tali per  $x$  e per  $y$  che rendano soddisfatta questa equazione, e nell'operare sull'altra come si è detto precedentemente; analogamente si opera pel sistema indeterminato o nel caso che non si possa giungere ad una delle due forme volute. Per esempio se si vuole risolvere il sistema:

(1) Confr. *Index authorum* alla fine del 4° volume del Catalogo stampato dei manoscritti della Biblioteca reale di Parigi. — Manoscritti latini N. 7377 A. - N. 7266 fol. 124. - Supplemento latino N. 49 fol. 126.

$$\begin{cases} x + 5 = y + 2 \\ 5(x + 2) - 4(10 - y) = 36, \end{cases}$$

si ha :

$$I' \dots x = 3, y = 6; D' = \{5(3 + 2) - 4(10 - 6)\} - 36 = 9 - 36 = -27;$$

$$I'' \dots x = 4, y = 7; D'' = \{5(4 + 2) - 4(10 - 7)\} - 36 = 18 - 36 = -18;$$

$$R' = 3.(-18) = -54, R'' = 4.(-27) = -108,$$

e quindi :

$$x = \frac{|-54 + 108|}{|-27 + 18|} = \frac{54}{9} = 6, \text{ da cui : } y = 9.$$

Interessante è il capitolo sesto, nel quale l'A. tratta di geometria. Date le definizioni degli elementi geometrici fondamentali, linea, superficie e corpo, usando il principio delle dimensioni, l'A. passa a definire le varie specie di linee, di figure piane e di solidi; ed oltre a quelle che sono di uso continuo negli studi di geometria elementare, cita la *lunula*, terminata da due archi di circonferenza che hanno la convessità rivolta da una medesima parte ed ambedue minori della semicirconferenza (Fig. 1), che diventa *ferro di cavallo*, se gli archi sono maggiori di semicirconferenza (Fig. 2), mentre ora le due figure sono dette ambedue « lunule »; parla del *mirobalano* (1), quando i due archi hanno la concavità in senso contrario e sono l'uno uguale alla semicirconferenza e l'altro mi-

(1) *Mirobalano* è il nome di cinque sorta di frutti secchi, a forma di pera o di noce moscata, provenienti dall'India e dall'America ed introdotti in terapeutica dai medici arabi; le piante indiane sono: *Terminalia citrina*, *chebula* e *bellirica*, *Phyllanthus emblica*; dell'America è la *Chrysobalanus icaco*; i frutti sono astringenti ed un po' lassativi, ma ora poco usati.

nore (Fig. 3), che diventa poi un *navone* (1), se i due archi sono ambedue maggiori di semicirconferenza (Fig. 4). Fra i quadrilateri l'A. chiama *trapezio* quelli che hanno lati ed angoli disuguali, denominazione di significato più ampio di quello che usiamo noi; la denominazione sanscrita *vishama chatourana*, che corrisponde alla voce *trapezio*, indicava presso gli Indiani il quadrilatero irregolare qualunque, nel significato medesimo che Euclide dava a trapezio, che i Francesi hanno mantenuto intatto fino al termine del secolo passato e fino a pochi anni sono gl'Inglesi. Fra i poligoni alcuni sono distinti con nomi speciali indicanti la loro forma, come *scalariforme* (Fig. 5), *timpaniforme* (Fig. 6) e *spiculiforme* (Fig. 7).

Fra le varie regole pratiche date dall'A. in questo capitolo interessa citare quella che dà modo di calcolare le distanze del piede di un'altezza di un triangolo scaleno dagli estremi della base, cioè le lunghezze delle proiezioni di due lati sul terzo, nell'ipotesi che questo sia il lato maggiore e che siano date le lunghezze dei lati. La regola che dà l'A. è: « *si prende il più grande lato come base; si moltiplica la somma dei due più piccoli per la loro differenza; si divide il prodotto per la base e si sottrae il quoziente da questa medesima base; la metà del resto è la distanza del piede dell'altezza dalla estremità del lato minore* ».

Siano infatti  $a$ ,  $b$  e  $c$ , con  $a > b > c$ , i numeri che misurano le lunghezze dei tre lati di un triangolo  $ABC$  (Fig. 8); da  $A$  si conduca l'altezza  $AH = h$ , e sia:  $HB = d_b$ ,  $HC = d_c$ ; dai triangoli rettangoli  $AHB$  ed  $AHC$  si ha:

$$b^2 = h^2 + d_b^2 \quad \text{e} \quad c^2 = h^2 + d_c^2,$$

(1) *Navone* è pianta del genere *Brassica*; molte varietà si coltivano per uso domestico e per nutrimento del bestiame.



e quindi anche :

$$b^2 - c^2 = d_c^2 - d_b^2 = a (d_c - d_b) ;$$

ed essendo :  $d_c = a - d_b$ , si ottiene la formola voluta :

$$1)..... d_b = \frac{a}{2} - \frac{(b + c)(b - c)}{2a} ;$$

si ha pure :

$$2)..... d_c = \frac{a}{2} + \frac{(b + c)(b - c)}{2a} ,$$

e perciò la formola unica :

$$3)..... d = \frac{a}{2} \pm \frac{(b + c)(b - c)}{2a} ,$$

usando il segno  $-$  per la distanza dall'estremità B del lato minore  $c$ , ed il segno  $+$  per quella dall'estremità C del lato maggiore  $b$ .

Nella medesima ipotesi :  $a > b > c$ , si hanno formole analoghe pei casi che si conducano le altezze sui lati  $b$  e  $c$ ; tali formole si ottengono facilmente per mezzo delle permutazioni circolari degli elementi  $a$ ,  $b$  e  $c$ , e sono :

$$4)..... d = \frac{b}{2} \pm \frac{(a + c)(a - c)}{2b}$$

$$5)..... d = \frac{c}{2} \pm \frac{(a + b)(a - b)}{2c} ,$$

nelle quali il lato, su cui è condotta l'altezza, è quello del primo termine della formola.

Se si suppone poi che il triangolo considerato sia isoscele, ad esempio :  $b = c$ , essendo  $a$  maggiore o minore

del lato  $b = c$ , dalle formole 4) e 5) si ricava rispetto ai lati  $b$  e  $c$ :

$$6)..... d_a = \frac{a^2}{2b} \quad , \quad 7)..... d_b = d_c = b - \frac{a^2}{2b} ;$$

cioè la conferma del noto teorema: *le altezze rispetto ai lati uguali in un triangolo isoscele acutangolo li dividono in due parti rispettivamente uguali e sono tra loro uguali*. Dalla 3) si ha poi:  $d_b = d_c = \frac{a}{2}$ , che esprime la nota proprietà: *il piede dell'altezza condotta dal vertice di un triangolo isoscele è il centro della base*. Se poi si ha:  $a = b = c = l$ , dalle 3), 4) e 5) si ricava:

$$d_1 = \frac{a}{2} = \frac{l}{2} \quad , \quad d_2 = \frac{b}{2} = \frac{l}{2} \quad , \quad d_3 = \frac{c}{2} = \frac{l}{2} \quad ,$$

come appunto deve essere.

Considero ora un triangolo scaleno ottusangolo, essendo ancora:  $a > b > c$ ; per l'altezza interna vale ancora la formola 3); esamino quindi il caso di un'altezza esterna; nel triangolo ABC (Fig. 9), che soddisfi alle condizioni poste, si conduca l'altezza  $BH = h$ ; dai triangoli rettangoli AHB e CHB si ottiene:

$$a^2 = d_c^2 + h^2 \quad , \quad c^2 = d_a^2 + h^2 \quad ,$$

avendo posto, come si è convenuto:  $CH = d_c$ ,  $AH = d_a$ ; da tali uguaglianze si ha:

$$d_c^2 - d_a^2 = a^2 - c^2 ;$$

e poichè si ha pure:

$$d_c^2 = (b + d_a)^2 = b^2 + 2b d_a + d_a^2 ,$$

sostituendo si ricava :

$$d_a = -\frac{b}{2} + \frac{(a+c)(a-c)}{2b};$$

ed anche :

$$d_c = \frac{b}{2} + \frac{(a+c)(a-c)}{2b};$$

cioè la formola unica :

$$8)..... d = \mp \frac{b}{2} + \frac{(a+c)(a-c)}{2b},$$

analoga alla 4). In modo identico si può ottenere la formola che corrisponde al caso che si scelga per base  $c$  ed analoga alla 5); essa è :

$$9)..... d = \pm \frac{c}{2} + \frac{(a+b)(a-b)}{2c}.$$

Se si suppone poi che il triangolo considerato sia isoscele, ad esempio:  $b = c$ , dalle formole 8) e 9) si ricavano le seguenti :

$$10)..... d_b = d_c = \frac{a^2}{2b} \quad , \quad 11)..... d_a = \frac{a^2}{2b} - b ,$$

le quali esprimono il teorema: *le distanze dei piedi delle altezze rispetto ai lati uguali in un triangolo isoscele ottusangolo sono rispettivamente uguali e le altezze medesime sono uguali.*

Dopo aver fatto nel capitolo 7° qualche applicazione della geometria alla costruzione degli acquedotti, alla determinazione dell'altezza degli oggetti elevati, della

larghezza dei fiumi, della profondità dei pozzi, l'A. tratta dell'algebra nel capitolo seguente; egli raggruppa le forme semplici e le forme composte di equazioni, come fece Mohammed ben Mousa, dà per ciascuna forma non più la regola particolare per l'esempio proposto, ma la regola generale, che chiarisce poi con esempi numerici riferentisi a casi pratici. Si ha quindi un notevole progresso, poichè si è già arrivati alla soluzione generale delle equazioni di 1° e di 2° grado, le quali sono poi applicate alla risoluzione di problemi non molto semplici e che richiedono altre cognizioni di matematica, alcune delle quali l'A. dà nel seguente capitolo 9°, intitolato: *« regole importanti ed artifizi sottili che il calcolatore non può evitare e delle quali gli è impossibile fare a meno »*. Alcune di queste regole furono già ricavate precedentemente da *Talkhîs* (1) ed altre, riguardanti quadrati e radici quadrate, danno le formole ben note:

$$\sqrt{a} \cdot \sqrt{b} = \sqrt{a \cdot b}; \sqrt{a} : \sqrt{b} = \sqrt{a : b}; a^2 - b^2 = (a + b)(a - b).$$

Risolti poi nel capitolo 10° altri nove problemi, alcuni dei quali sono riportati in quasi tutte le raccolte di esercizi di aritmetica pratica e di algebra, l'A. arriva alla conclusione del suo lavoro e cita alcuni problemi che dichiara insoluti fino alla sua epoca, quantunque altri matematici, forti nell'algebra, se ne siano occupati ed abbiano applicati ad essi tutti gli artifizi conosciuti. I problemi dati come esempi saranno proposti dall'egregio Prof. Lazzeri come questioni da risolvere nel suo ottimo *Periodico di Matematica* e sono:

1.° dividere 10 in due parti tali che, se si addiziona a ciascuna di esse la sua radice quadrata e si moltiplicano le due somme l'una per l'altra, risulti un numero dato;

2.° se ad un quadrato si addiziona 10, allora la

(1) — Conf. Nota 1 — pag. 107.

somma deve avere una radice quadrata; e se si sottrae 10, il resto deve pure avere una radice quadrata;

3.<sup>o</sup> a Zaïd si promette 10 meno la radice quadrata della parte di Amron, e ad Amron 5 meno la radice quadrata della parte che è stata promessa a Zaïd;

4.<sup>o</sup> un numero cubo deve essere diviso in due parti, che siano pure numeri cubi;

5.<sup>o</sup> 10 è diviso in due parti; se dividiamo ciascuna di esse per l'altra e se addizioniamo i due quozienti, allora la somma è uguale ad una delle due parti di dieci;

6.<sup>o</sup> tre quadrati in proporzione continua, dei quali la somma è un quadrato;

7.<sup>o</sup> se ad un quadrato si addiziona la sua radice e 2, se poi da questo quadrato si sottrae la sua radice quadrata e 2, allora si deve poter estrarre la radice quadrata dalla somma e dal resto.

Alcuni di questi problemi danno equazioni di grado superiore; altri sono impossibili, come il 4.<sup>o</sup>, il più interessante di tutti, che dipende dal famoso teorema enunciato dal Fermat nel 1657 e dimostrato poi dall'Eulero e dal Legendre (1).

(1) GAMBIOLI DIONISIO. — *Memoria bibliografica sull'ultimo teorema di Fermat in Periodico di Matematica* — Livorno, 1901 — Fasc. IV pag. 145-192.



PIETRO GRIBAUDI

---

## LA SPEDIZIONE ANTARTICA

della « **SOUTHERN CROSS** » 1899-1900.

---

### *Principali risultati scientifici.*

L'ultima spedizione che a scopo scientifico si sia internata nei ghiacci dell'Antartica è stata quella della « Southern Cross » comandata dal cap. C. E. Borchgrevink (1).

In questi anni grande importanza si torna ad annettere a tutte le questioni che si riferiscono alle regioni antartiche. E giustamente, poichè se quelle terre gelate ed inospitali non hanno alcuna importanza dal lato economico, molti sono invece i problemi scientifici che presentano di cui si attende la soluzione. In questi giorni si stanno allestendo con somma cura due grandi spedizioni antartiche, una in Germania ed una in Inghilterra (2): è da sperarsi quindi che fra qualche anno

(1) C. E. BORCHGREVINK, *The « Southern Cross » Expedition to the Antarctic, 1899-1900*, in *Geographical Journal* Vol. XVI N. 4, ottobre 1900. — Con una carta e molte fot.

(2) Nel mio articolo *Verso il Polo Sud* (*Rivista Geografica Italiana*, Roma, Dicembre 1898) ho trattato brevemente di queste due spedizioni e dei problemi che si propongono di risolvere. — Il miglior riassunto delle attuali nostre cognizioni circa l'Antartica è quello del FRICKER, *Antarktis*, Berlin 1898 (trad. anche in Inglese, 1900) Cfr. anche: *The National Antarctic Expedition* in *Geog. Journal*, XIV. p. 899 p. 190-202; — CL. MARKHAM, *The Antarctic Expedition* (*Ibid.* p. 474-481); — I. Y. BUCHANAN, *On the Physical and Chemical Work of an Antarctic Expedition* (*Ibid.* p. 552-559); — A. FAUSTINI, *Sugli approdi avvenuti o progettati alle terre polari antartiche* in *Riv. Marittima*, Luglio 1898; *Id. Viaggi ed esplorazioni: Verso il polo sud* in *Cultura Geografica*, p. 134.

abbiano a cadere, almeno per la massima parte, i veli che ancora coprono la *Terra Australis incognita*. Intanto è bene esaminare brevemente anche i risultati scientifici delle spedizioni minori, che, come quella del Borchgrevink, portano un notevole contributo di osservazioni che interessano non solo la geografia, ma anche la meteorologia, la zoologia, la botanica e molte altre scienze.

**Viaggio e dimora nella Terra Vittoria mer.** — Il 30 dicembre 1898 la *Southern Cross* al comando di E. Borchgrevink ed equipaggiata a spese di G. Newnes incontrò i primi *icebergs* a 51° 56' di lat. s. e 153° 53' di long. E. Gr. (1). Anche fra i ghiacci si notano varie specie di uccelli marini: albatrossi (*Diomedea*) di diverse specie, poi *Oestrelata lessoni*, *Prion vittatus*, *Ossifraga gigantea*, *Oceanites oceanicus*, *Daption capensis*, *Pagodroma nivea*, *Thalassoica glacialis*, ecc. Oltre vari pinguini comuni (*Eudyptes adeli*) l'8 gennaio 1899 si mostra il primo pinguino gigante (*Aptenodytes forsteri*). Il 14 gennaio la nave è in vista dell'isola Balleny e prova sempre maggiori difficoltà a procedere verso sud per la pressione dei ghiacci (2); finalmente il 17 febbraio la spedizione entra, dopo aver superato gravi pericoli, nella Robertson Bay (Terra Vittoria) e getta le ancore di fronte al capo Adare. Borchgrevink è esultante. « Alle 11

(1) Nel corso di questo studio spesso paragonerò i risultati scientifici della spedizione Borchgrevink con quelli della *Belgica* (A. De Gerlache) che si svolse quasi contemporaneamente alla prima (1897-1899), svernando presso l'arcip. Palmer a nord della Terra di Graham. Il primo *iceberg* fu incontrato dalla *Belgica* il 20 Gennaio 1898 a circa 62° S. e 61° 30' O. A. DE GERLACHE, *Relation sommaire du voyage de la « Belgica »*, in *Bull. Soc. Géog. Belge*, 1900, N. 5 p. 462. Nello stesso fascicolo lo stesso De Gerlache pubblica una interessante *Note sur les expéditions aux régions circumpolaires*, pp. 365-413, — interamente dedicato agli studi della spedizione belga è il fasc. 1, 1900 del *Bull. della Soc. de Géog. Belge* che contiene articoli del Lacointe, dell'Arctowski e del Racovitza.

(2) La *Southern Cross* (Croce del Sud) fu costruita secondo piani speciali da Colin Archer, il disegnatore del *Fram* di Nansen: ha sulla prora una fodera di solido *green-heart* di tre metri di spessore con un minimo di 81 cm. nei punti meno vitali.

p. m., egli scrive, per la prima volta nella storia del mondo, è gettata l'ancora sull'ultima *terra incognita* del globo ». Il capo Adare è libero dai ghiacci, come pure la Robertson Bay. Subito comincia lo sbarco dei viveri, degli strumenti, dei cani (1), delle tende ecc., ed il 2 marzo dopo avere issato sulla Terra Vittoria la bandiera britannica la *Southern Cross* partiva, lasciando al capo Adare i membri della spedizione incaricati delle osservazioni scientifiche, cioè: E. Borchgrevink, capo della spedizione, il luogoten. W. Colbeck, incaricato delle Osservazioni magnetiche; N. Hanson, zoologo; Luigi Bernacchi astronomo e fotografo; il D.<sup>r</sup> Klovstadt; Hugh Evans, assistente zoologo; A. Fougner, assistente generale; Colbein Ellefsen, cuoco, e due altri uomini. Tutti questi rimasero nel Campo Ridley, come Borchgrevink chiamò il suo accampamento, sino alla fine di gennaio dell'anno seguente 1900.

Il Campo Ridley diventa così il primo osservatorio che siasi impiantato nelle Regioni antartiche e, nello stesso tempo, base di numerose spedizioni nei dintorni e specialmente nella Robertson Bay (2).

Il 12 marzo il Borchgrevink col Bernacchi tenta una ascensione sul capo Adare ed arriva fino a 1100 m.: a 250 metri trova ancora vegetazione ed a 300 dei pingoini. Nella notte del 18 marzo comincia una terribile tempesta che dura più giorni: nel Campo Ridley il vento ha la velocità di 130 Km. l'ora. La Robertson Bay gela, e la temperatura scende rapidamente. Il 22 Aprile il Borchgrevink tenta un primo viaggio sul ghiaccio nella Robertson Bay; ma corre gravi pericoli perchè il ghiaccio non è abbastanza sodo, anzi il giorno appresso tutta la baia è affatto libera dal ghiaccio. Il 26 luglio, dopo essere stato chiuso per molto tempo nell'accampamento a causa di terribili tempeste, il Borchgrevink parte di nuovo per raggiungere la costa occidentale della Robertson Bay; il 31 scopre l'isola che fu detta Duca di York e sulla quale pose il campo (71° 35 lat. S. 170°, 2  $\frac{3}{4}$ , long. E.) che chiamò Midwinter per distinguerlo dal Campo Ridley. Dopo avere esaminate le coste dell'isola ritorna

(1) Il Borchgrevink aveva con se 80 cani di Siberia.

(2) La spedizione di Gerlache svernò sulla nave (*Belgica*).

al campo Ridley, provando durante questo viaggio il massimo freddo (1). Il Borchgrevink compie vari altri viaggi nella Robertson Bay: visita il paese a sud-ovest dell'isola Duca di York, che forma parte della catena dell'Ammiragliato: è un paese del massimo interesse specie per quello che riguarda la geologia, essendo ricco di minerali preziosi. Il Borchgrevink prende possesso dell'isola Duca di York a nome di G. Newnes innalzando la bandiera inglese. Il 15 ottobre muore lo zoologo Hanson.

Nel novembre ricominciano i pingoini a visitare la penisola del capo Adare e le loro uova forniscono cibo squisito pei membri della spedizione, tanto più che le provvigioni cominciavano a fare difetto. Si succedono tempeste fortissime. A questo proposito il Borchgrevink fa alcune osservazioni che credo bene riassumere. Secondo le osservazioni meteorologiche non si può intraprendere un viaggio in islitte in queste regioni senza supporre di essere arrestato almeno il venti per cento dalle tempeste. Qui non si hanno quegli aiuti che concede la fauna artica attorno al polo nord. La vita dipende unicamente da un'accurata scelta delle provvigioni necessarie, e la quantità necessaria per la distanza da percorrersi deve considerarsi almeno doppia, a causa di queste terribili tempeste, durante le quali è non solo impossibile viaggiare, ma anche difficile vivere. Questi fatti, oltre la grande elevazione della Terra Vittoria ed i difficili ghiacciai, rendono il viaggiare entro il circolo antartico molto più pericoloso che nelle regioni artiche. Presso il capo Adare, la cui posizione corrisponde a quella della Norvegia settentrionale, il ghiaccio e le condizioni meteorologiche causano danni molto più grandi al viaggiatore che in latitudini più alte al nord con temperature medie uguali a queste. Io credo, che un'esplorazione nel circolo polare antartico che voglia riuscire bene deve limitarsi ad una località; perchè se si sceglie un campo d'operazione troppo grande, le condizioni naturali ed il clima antartico molto variabile, possono facilmente rendere vana l'impresa » (2).

(1) La temperatura minima trovata dalla *Belgica* fu — 43° C. (settembre).

(2) BORCHGREVINK, *Op. cit.* p. 392.



Queste osservazioni e consigli sono molto preziosi per le prossime spedizioni antartiche e dimostrano le diverse condizioni climatiche dell' Antartica rispetto all' Artica.

Intanto il Borchgrevink, osservando le condizioni del ghiaccio, comincia a temere che la *Southern Cross* non riesca a penetrare nel « pack » per giungere fino al capo Adare. Ma finalmente il 28 Gennaio compare la desiderata nave al comando del capitano Jensen, ed il 2 febbraio tutta la spedizione lascia il campo Ridley. — Volgendo a sud la *Southern Cross* costeggia la Terra Vittoria; il 3 febbraio è all'isola Possession, il 4 dinanzi all'isola Coulman; il 6 quasi tutti i membri della spedizione discendono a terra a nord del monte Melbourne alto 3700 m. circa; il suo cono vulcanico richiama alla mente quello dell' Etna: tutta la penisola che termina col capo Washington è pure di origine vulcanica ed è evidentemente dovuta ad una eruzione del monte Melbourne (1).

Il 7 febbraio la *Southern Cross* passa dinanzi al capo Washington, tocca l'isola Franklin, il 10 è di fronte ai monti Erebus e Terror, donde prende la direzione di est; il 17 il Borchgrevink, avendo trovato una breccia nella barriera di ghiaccio, effettua uno sbarco con slitte, cani, provvigioni e strumenti, ed accompagnato dal Colbeck procede a sud raggiungendo 78° 50', la più alta latitudine meridionale raggiunta finora. Il 19 febbraio la spedizione iniziava il viaggio di ritorno ed il 30 marzo la *Southern Cross* gettava le ancore dinanzi alla isola Stewart (Nuova Zelanda).

Così terminò felicemente questa spedizione che durò circa due anni: esaminiamo ora brevemente i suoi principali risultati scientifici.

**Geografia fisica — Geologia.** — La Terra Vittoria è una altaterra su cui s'elevano picchi che raggiungono da 3000 a 3500 m. d'altezza sul livello del mare. Innumerevoli ghiacciai tagliati da profondi crepacci si gettano nell'Oceano antartico, presentando insormontabili barriere agli esploratori. Non man-

(1) Il tratto della costa tra capo Washington e capo Gauss, che Ross lasciò indeterminato, è ora ben rilevato; è quello il punto in cui la terra bassa s'avanza fino al mare.



cano però anche nella Terra Vittoria dei tratti affatto liberi dai ghiacci, come il capo Adare, l'isola Duca di York, la Terra Geikie, l'isola Doubtful, l'isola Possession, parte dell'isola Coulman, il Capo Constance ( $73^{\circ} 10'$  lat. S. —  $169^{\circ}$  long. O.), la Terra Newnes ( $74^{\circ}, 15'$  lat. S. —  $163^{\circ}$  long. O.), il capo Crozier ecc. Non si può dire che questo si debba unicamente alle tempeste che spazzano la neve, gettandola nei punti più bassi, perchè la Terra Newnes, per es. è abbastanza bene riparata dai venti. A sud della Terra Newnes sembra che il paese si abbassi, benchè col telescopio si sia visto nell'interno del paese una catena di alte montagne (1).

Il Borchgrevink crede la Terra Newnes, come pure il capo Gauss ( $76,10^{\circ}$  lat. S. —  $163^{\circ}$  long. O.) ed il capo Neumayer (poco a nord del primo) molto adatti come stazioni magnetiche, mentre d'altra parte hanno una grande importanza geografica.

I campioni geologici e mineralogici sono costituiti prevalentemente da rocce vulcaniche. I campioni raccolti nella Terra Vittoria differiscono, non molto però, da quelli trovati nell'isola Possession; molto diversi sono invece quelli delle isole Duca di York e Franklin ( $76^{\circ}, 10'$  lat. S. —  $168^{\circ} 8'$  long. O.). Gli studi delle morene diedero pure importanti risultati per ciò che riguarda le formazioni geologiche lungo le coste ed il movimento dei ghiacciai (2).

**Condizioni del ghiaccio.** — Gli *icebergs* antartici sono di due diverse specie, benchè abbiano un'origine simile: o discendono dai ghiacciai o si distaccano dalla grande barriera

(1) Furono pure osservati molti fiords che penetrano nella Terra Vittoria, specialmente nelle vicinanze della Terra Newnes. — Importanti pure sono i risultati geografici della spedizione De Gerlache: di essi parlo in uno studio speciale (*Rivista Geog. Italiana*).

(2) Lo studio delle morene fatto dalla spedizione De Gerlache dimostra che i ghiacciai (almeno nei luoghi da essa visitati) si vanno ritirando, e nello stesso tempo ch'essi avevano un giorno un'estensione ben maggiore della presente. E. RACOVITZA, *Resultats generaux de l'expedition antarctique belge*, in *La Geographie*, 1900 15 Febb. p. 83. — Cfr. anche; H. ARCTOWSKI, *Sur l'ancienne extension des glaciers dans la région des terres découvertes par l'exped. antart. belge* in *Compt. Rend.* (1900) 131.

dell'estremo sud, la quale, in fin de' conti, non è che l'estremità settentrionale della grande cappa di ghiaccio, che discende dalle terre attorno al polo sud. Gli *icebergs* che si distaccano dai ghiacciai sono molto più aspri di quelli che lentamente si distaccano dalla barriera di ghiaccio; questi hanno generalmente la forma di strati orizzontali spessi da 10 a 15 m. costituiti da neve, che prese la forma di ghiaccio sotto la pressione dei venti (1).

Il *pack* è costituito pure da due specie di ghiaccio; quello dovuto al congelamento del mare e quello che scende dai ghiacciai. Questo, avendo una forma più angolosa, è più pericoloso alle navi.

Il movimento generale dell'*icepack* antartico è diretto a nord-est sotto la doppia influenza del vento e delle correnti.

Il Borchgrevink suppone poi che non poca influenza sulla condizione dei ghiacci abbiano pure i vulcani sottomarini; crede pure che con un sufficiente numero di cani, renne, slitte e uomini non sia difficile spingersi molto a sud sul ghiaccio, che ha l'aspetto, quasi ovunque, di un ininterrotto, immenso campo bianchissimo. Il tempo migliore per avvicinarsi all'*icepack* sono i mesi di Novembre e Dicembre; il ghiaccio non si può rompere che prima della fine di Gennaio, e difficilmente una nave può raggiungere la Terra Vittoria prima del principio di Febbraio.

**Zoologia.** — Il pinguino comune della Terra Vittoria è l'*Eudyptes adeliæ*: non si è visto alcun *Aptenodytes pennanti* e pochi *A. forsteri*. Il *Lestræ* è il più terribile nemico del pinguino ch'esso segue sempre dappresso. Nella Terra Vittoria s'annida pure l'Uccello delle tempeste (*Oceanites Oceanicus*) e l'elegante *Pagodroma nivea* dagli occhi, becco e piedi neri. Scarse furono le foche incontrate nel *pack* durante il viaggio verso sud; la foca di Weddel fu la più frequente: numerose furono pure le

(1) Pel Racovitza l'*iceberg* è certamente un frammento di ghiacciaio terrestre: « tutte le particolarità, egli scrive, che noi abbiamo potuto constatare nella struttura dell'*iceberg* galleggiante furono del pari osservate nella struttura delle fronti dei ghiacciai dello Stretto della Belgica ». *Op. cit.* p. 87.

foche bianche antartiche così caratteristiche. Lo zoologo Hanson nel pack incontrò quattro sole nuove specie di foche (1).

Nella Robertson Bay vi sono pesci in abbondanza e se ne notarono cinque specie. Lungo la costa dell'isola Franklin fu trovato del corallo molto bello. La più importante scoperta biologica però fu quella d'aver trovato tre diverse specie di insetti nel lichene. Benchè molto piccoli essi tuttavia sono facilmente visibili ad occhio nudo, quando si muovono sul lichene. La loro presenza naturalmente fa supporre nella località in cui furono trovati una temperatura media non molto diversa da quella notata allora (2).

**Meteorologia.** — La spedizione, avendo dimorato un anno intero al capo Adare (dal Febbraio 1899 al Febbraio 1900), ebbe agio di fare importanti osservazioni meteorologiche, che furono condotte colla massima diligenza. Durante nove mesi dell'anno le osservazioni furono fatte ogni due ore dalle 9 a.m. alle 9 p.m. e nei mesi di Giugno, Luglio ed Agosto ogni due ore giorno e notte.

Altre osservazioni meteorologiche furono fatte a bordo della « *Southern Cross* » ogni due ore, giorno e notte, durante il mese di Gennaio 1900, quando la nave era chiusa nell'*icepack* (fra i paralleli 63° 38' S. e 66° 46' S. ed i meridiani 160° 6' E. e 166° 56' E.).

(1) La temperatura del corpo delle foche è di circa 37°, quella dei pinguini di circa 40°. — RACOVITZA, *Op. cit.*, p. 91. Si nota pure che il freddo non sembra avere un'influenza troppo cattiva per l'organismo umano, sopportando questo senza grave disturbo temperature di — 30° e — 40° in tempo di calma. Non così si può dire della mancanza prolungata della luce diretta del sole, che produce invece disturbi molto gravi con tutti i sintomi dell'anemia cronica.

(2) Sir J. Murray tentò di provare l'identità specifica delle forme di vita pelagica nelle regioni che circondano i poli: il prof. D'Arcy — Thompson combatte tale identità (*On supposed resemblance between the Marine Faunes of the Arctic and Antarctic Regions* in *Proc. R. Soc. Edimburgh* (1897-99) 22, p. 311-349. Sulla vita degli animali e delle piante nell'Antartica cfr. lo studio del RACOVITZA in *Bull. Soc. R. Belge de Géographie*, 1900, p. 177-230. *La vie des animaux et des plantes dans l'Antartique*).

**Media temperatura settimanale del mese di Gennaio 1899.**

	Media temp. dell'aria	Media temp. del mare
	Fahr.°	Fahr.°
Prima settimana	30.2	29.8
Seconda    "	31.9	30.1
Terza       "	29.4	29.5
Quarta      "	28.4	29.2
Temperatura media del mese: 29.94		29.64

La più bassa temperatura del mese (29 a ore 3 antim.) fu 16° 8 Fahr (— 8° 8 C.) alla lat. 66° 45' e alla long. E. 165° 25' presso una delle isole Balleny. L'escursione termica media diurna fu di 5° 20 Fahr.

La tabella seguente (pag. 30) ci dimostra che al Capo Adare la temperatura media è per 6 mesi sopra zero e per sei mesi sotto zero (1).

La massima temperatura osservata al capo Adare, — 48° 9 Fahr. fu quella del 23 gennaio 1900, durante un forte vento est-sud-est.

Ai venti fortissimi di est-sud-est e sud-est si deve pure la temperatura media, relativamente alta, di Luglio, dovuta al fatto che questi venti rendono la temperatura invariabile.

(1) Ecco la temperatura media mensile osservata sulla *Belgica*: 1898 Marzo — 9°, 1; Aprile — 11°, 8; Maggio — 6° 5; Giugno — 15°, 5; Luglio — 23°, 5; Agosto — 11°, 3; Settembre — 18°, 5; Ottobre — 18°, 5; Novembre — 6°, 9; Dicembre — 2°, 2; — 1899 Gennaio — 1°, 2; Febbraio — 1°. La temperatura media annuale fu di — 9°, 6.

## Temperatura media mensile.

MESE	Temp. Media	Data della massima	Massima	Data della minima	Minima	Escursione
1899	Fahr.°	5	Fahr.°		Fahr.°	Fahr.°
Febbraio	26.4	2	—	—	—	—
Marzo	17.7	4	31.1	25	— 2.5	33.6
Aprile	10.3	11	30.0	19	— 10.0	40.0
Maggio	— 4.6	18	23.2	13	— 31.1	54.3
Giugno	— 11.8	15	14.1	3	— 36.0	50.1
Luglio	— 8.6	7	23.8	9	— 39.9	63.7
Agosto	— 13.4	15	18.9	4	— 43.1	62.0
Settembre	— 11.9	7	11.5	30	— 36.1	47.6
Ottobre	— 1.8	15	19.6	2	— 35.5	55.1
Novembre	+ 17.8	28	45.7	1	— 4.0	49.7
Dicembre	+ 31.8	25	42.2	11	+ 20.4	21.8
1900						
Gennaio	+ 33.0	23	48.9	10	+ 22.5	26.4.

Temperatura media dell' anno = 7° 05 Fahr.

La temperatura media annua di + 7° 56 Fahr (— 13° 9 C.) paragonata a quella artica alla stessa latitudine è estremamente bassa. La temperatura media pel settentrione delle Spitzbergen (82° N.) è di circa — 8° 9 (1).

(1) Specialmente per quello che si riferisce alla meteorologia riesce interessante riferire le osservazioni fatte sulla *Belgica* mentre fu prigioniera dei ghiacci (70° 71° 30' di lat. S.; 85° a 103° long. O.), notando però che i suoi dati si riferiscono a luoghi poco lontani dalle acque libere e quindi rappresentano quasi un clima costiero influenzato dal mare e dal continente antartico. — Il minimo di temperatura fu — 43° C. (settembre), il massimo + 2 C. (Febbraio). Il mese di Luglio è il più freddo con una media di — 23° 5 (C.); il mese più caldo è Febbraio con una media di — 1° C. La temperatura media dell' anno fu — 9° 6 (C.).



La temperatura del mare durante la massima parte dell'anno rimase costantemente a 27° 8 Fahr. In Dicembre, Gennaio e Febbraio di rado salì al di sopra di 32° Fahr.

L'intensità della radiazione solare fu misurata con un termometro *in vacuo* col bulbo nero. Questo strumento esposto al sole fissandolo orizzontalmente alla stessa altezza del termometro ordinario, cioè a m. 1.40, notò spesso una temperatura di 80° Fahr.: ciò si deve probabilmente all'influenza delle condizioni igrometriche dell'atmosfera, la quale, per l'intenso freddo, era estremamente secca.

La seguente tabella dà alcune delle più alte temperature segnate dal termometro a sole confrontate con quelle notate contemporaneamente da un termometro all'ombra (1).

DATA	Termometro a sole	Termometro all'ombra
	Fahr.	Fahr.
Marzo 3	88.0	24.0
" 6	92.0	22.4
" 14	88.3	20.9
" 16	92.2	84.5
" 26	104.2	8.0

Umidità relativa fra 40 e 50 per cento.

— Queste temperature così basse si spiegano coll'esistenza d'un continente antartico interamente coperto di ghiaccio; infatti quando i venti soffiano da nord la temperatura cresce, s'abbassa invece quando soffiano da sud. Quindi il Supan giustamente nota che, avendo l'Antartica le medie annuali di temperature più basse, racchiude il *polo del freddo assoluto del globo* (A. SUPAN, *Die erste meteorologische Jahresreihe aus den Sudpolargebiet* in *Petermanns Mitteil.* XLV, 1899, p. 283-285). Come si vede i dati meteorologici della spedizione Borchgrevink confermano molto bene le conclusioni del Supan.

(1) Un fatto simile fu osservato sulla *Belgica*. Il 30 Dicembre il termometro a bulbo nero segnò + 41 mentre la temperatura dell'aria era a - 1° C. — Cfr. H. ARCTOWSKI, *The Antarctic Climate* in *Geog. Journal* 1899, p. 403.

Il vento è il principale fattore di cui si deve tener conto nello studio delle condizioni meteorologiche dell'Antartica. I venti di est-sud-est e sud-est che prevalgono al capo Adare, che è in un'area di bassa pressione anormale, concorrono a provare l'esistenza di un grande anticiclone, che necessariamente implica l'esistenza di correnti superiori dal nord. In novantadue giorni, cioè 26 per cento del tempo passato al capo Adare, il vento soffiò da est-sud-est e sud-est con una velocità di oltre 64 Km. all'ora ed una o due volte con una velocità di oltre 135 Km.

**Numero dei giorni in ogni mese in cui la velocità  
dei venti fu di oltre 64 Km. all'ora.**

Mese	Numero dei giorni	Mese	Numero dei giorni
1899			
Febbraio . . . . .	5	Agosto . . . . .	6
Marzo . . . . .	11	Settembre . . . . .	6
Aprile . . . . .	8	Ottobre . . . . .	7
Maggio . . . . .	7	Novembre . . . . .	5
Giugno . . . . .	7	Dicembre . . . . .	9
		1900	
Luglio . . . . .	12	Gennaio . . . . .	9

Durante una tempesta il 19 Marzo un anemometro Robinson fu distrutto, avendo il vento una velocità superiore a 135 Km. l'ora (1).

Le linee del barografo e del termografo durante un vento da est-sud-est il 14 Marzo, mostrano chiaramente che la temperatura comincia a salire quando il barometro comincia a discendere. È quindi molto spesso possibile dalle indicazioni del solo termometro predire l'avvicinarsi d'una tempesta.

La più alta pressione barometrica fu osservata il 22 Luglio 1899, quando il barometro segnò 76.330, e la più bassa il 9 settembre con 70.730 (2).

(1) Sulla *Belgica* si contarono 55 giorni di calma o vento debole in un anno. RACOVITZA, *Op. cit.* p. 86.

(2) La pressione barometrica media annuale ottenuta sulla *Belgica* fu 74.47; la massima assoluta 77.214; la minima assoluta 71.174.

**Magnetismo.** — Le osservazioni magnetiche presentarono grandi difficoltà, primieramente per la vicinanza del polo magnetico, secondariamente per l'azione magnetica delle vicine montagne.

Le osservazioni magnetiche fatte al Capo Adare, durante il 1899-1900, si riferiscono a tre elementi, declinazione, inclinazione ed intensità, e furono eseguite in una tenda distante circa due chilometri dalla base di una alta catena di montagne magnetiche, di origine vulcanica. Molto grandi furono pure i disturbi dovuti alle aurore polari.

La media di circa quaranta osservazioni d'inclinazione eseguite al capo Adare dà  $-86^{\circ} 34' 13''$ , mentre la media di circa ottanta declinazioni dà  $56^{\circ} 2' 0''$ . Le variazioni diurne delle condizioni magnetiche del capo Adare sembrano essere molto grandi, benchè riesca difficile stabilirne l'entità.

Il 10 Aprile, 1899, la declinazione fu osservata ogni venti minuti per 24 ore. La massima declinazione occorre alle 4 a. m. e la minima poco dopo mezzodi: la differenza fra massima e minima fu di  $3^{\circ} 2' 5''$ .

#### Inclinazione magnetica in otto luoghi.

DATA	Latitudine	Longitudine	Inclinazione	NOTE
1899				
Gennaio 2	$63^{\circ} 41' \text{ S.}$	$160^{\circ} 16' \text{ E.}$	$-83^{\circ} 18' 53''$	Nell' <i>icepack</i> .
» 3	$63 \ 40 \ »$	$160 \ 36 \ »$	$-83 \ 7 \ 41$	» »
Marzo-Febbraio	$71 \ 18 \ »$	$170 \ 9 \ »$	$-86 \ 34 \ 13$	Capo Adare.
1900				
Febbraio 4	$73 \ 17 \ »$	$168 \ 31 \ »$	$-87 \ 18 \ 28$	22Km.adO.del- l' i. Coulman.
» 6	$74 \ 23 \ »$	$164 \ 3 \ »$	$-88 \ 1 \ 31$	Ai piedi del M. Melbourne.
» 8	$75 \ 18 \ »$	$163 \ 32 \ »$	$-87 \ 47 \ 15$	Nella barriera di ghiaccio.
» 8	$75 \ 42 \ »$	$163 \ 29 \ »$	$-87 \ 34 \ 51$	» »
» 9	$76 \ 12 \ »$	$168 \ 20 \ »$	$-86 \ 52 \ 13$	Is. Franklin.

Sir James Clarke Ross, nel 1841 nell'is. Franklin osservò un'inclinazione di  $-88^{\circ} 24'$ : così la diminuzione in 59 anni fu di  $1^{\circ} 32'$ . Sembra quindi, nota il Borchgrevink, che il polo magnetico sia molto più a nord e ad ovest che nel 1841.

Secondo calcoli dello stesso il polo magnetico meridionale si trova approssimativamente a  $73^{\circ} 20'$  S. e  $146^{\circ}$  E.; determinazione che si avvicina molto più a quella di Gauss ed Ermann (1830-1840) cioè  $72^{\circ} 39'$  S. e  $151^{\circ} 38'$  E. che non a quella di Ross. ( $75^{\circ} 5'$  S. e  $154^{\circ} 8'$  E.) (1).

**Aurora Australe o Polare.** — Il capo Adare, che si trova probabilmente nel circolo di maggiore intensità di aurore nell'emisfero meridionale, è un luogo molto adatto per lo studio di questo fenomeno cosmico e terrestre nello stesso tempo e che sta in istretta relazione col magnetismo da una parte, mentre dall'altra dipende da certi cambiamenti dell'involucro del sole di natura ancora ignota. Durante i mesi freddi il fenomeno si poté osservare molto bene, essendo poche le nuvole. Durante l'inverno lo si poté osservare quasi tutte le notti, tanto da poter stabilire un periodo diurno dalle 6 p.m. alle 3 a.m. con un massimo d'intensità tra le 8 e le 9 p. m. (2).

L'intensità sembra che sia molto maggiore all'epoca degli equinozi che durante i mesi di mezzo inverno. Al capo Adare (lat.  $71^{\circ} 18'$ ) l'aurora fu sempre osservata a nord, mai a sud, e si manifestò sempre nello stesso modo. L'intensità dei colori sembra che sia in qualche relazione coll'altitudine dell'aurora, variando molto la densità dell'atmosfera. Il colore dell'aurora molto risplendente indica ch'essa è molto alta sulla superficie della terra, essendo rosso scuro a basse altezze e di una pallida bianchezza nebulosa a grandi altezze.

(1) Cfr. SUPAN in *Geographische Zeitschrift*, 1900 Dicembre.

(2) Sulla *Belgica* si poterono osservare 62 aurore. L'ARCTOWSKI fissa il periodo diurno dell'aurora fra le 7 p. m. e le 2 a. m. col massimo di intensità fra le 9 e le 10 p. m. Come si vede vi è una notevole concordanza con le osservazioni del Borchgrevink. Anche l'Arctowski afferma che il massimo d'intensità delle aurore cade negli equinozi. H. ARCTOWSKI, *Observations on the Aurora Australis* in *Geog. Journal* 1900 Luglio p. 93.

Di massimo interesse poi fu l'osservazione del legame che sembra passare tra l'apparizione di un'aurora e l'approssimarsi di un disturbo atmosferico. Una forte tempesta da sud-est fu sempre invariabilmente preceduta da un'aurora. Questa non è una pura coincidenza, ma un fatto ripetutamente osservato. Una tempesta la si può anche predire molte ore innanzi dall'estremo agitarsi dell'ago magnetico, essendo forse l'una e l'altra manifestazioni della stessa causa.

L'Arctowski della spedizione antartica della *Belgica*, dopo avere studiato le aurore australi osservate durante la spedizione, dice che sarebbe interessante conoscere se le aurore artiche corrispondono e nelle caratteristiche generali e nella data di apparizione alle antartiche (1). Il sig. A. Harvey, ex presidente dell'Istituto Canadiano e della Soc. Astronomica e Fisica di Toronto, in una corrispondenza pubblicata nel *Geographical Journal* nota che quanto alle « caratteristiche » non si può affermare nulla di preciso, dipendendo queste da circostanze locali (2); ma che paragonando i dati dell'Arctowski e quelli dei *Weather Reports* dello United States Bureau, e della *Weather Review* del 1898, non si può non riconoscere una notevole concordanza, per quello che si riferisce al tempo dell'apparizione delle aurore. La massima intensità delle aurore cadde contemporaneamente nei due emisferi verso l'inizio della seconda decade dei mesi di Marzo e di Settembre. Conclude che se vi fosse un buon osservatorio magnetico nell'estremo sud si vedrebbe che i disturbi magnetici si corrispondono pel giorno e

(1) Ecco le sue parole: « Sarebbe molto interessante conoscere se i noti fenomeni dell'aurora boreale sono ripetuti nell'aurora australe. Si può ricercare se vi è una perfetta somiglianza tra i fenomeni nei due emisferi; se la loro distribuzione rispetto ai poli è analoga; se i periodi sono gli stessi e se coincidono; e finalmente si può domandare se i due fenomeni sono simultanei ». (*The problem of Antarctic Exploration*, British Association Report, Dover 1899 — rip. dall'A. in *Geog. Journal*, 1900 p. 94 — XIV).

(2) L'ARCTOWSKI insiste sull'analogia tra le aurore boreali osservate dal Nordenskjöld a bordo della *Vega* nel 1878-79 (67°5' lat. N. e 186°37' long. E.) e le aurore australi osservate sulla *Belgica*: esse presentano affatto le stesse caratteristiche. Cfr. *Die Wissenschaftlichen Ergebnisse der Vega-Expedition*, Band I, pp. 226-272.



forse anche per l'ora nei due emisferi. È facile vedere l'importanza che ha pel magnetismo terrestre questa osservazione (1).

**Conclusione.** — Queste brevi note sui risultati scientifici della spedizione antartica della *Southern Cross* dimostrano, mi pare, chiaramente quanti problemi scientifici si possano risolvere con un'accurata e completa esplorazione scientifica delle regioni antartiche e dei fenomeni che in esse hanno luogo, specialmente quando questi si possano mettere a paragone con quelli delle regioni artiche.

Gli studi del Borchgrevink poi dimostrano, che sono alquanto scemate, da quaranta anni a questa parte, le difficoltà delle spedizioni antartiche. La muraglia di ghiaccio, come ben nota il Supau, non solo si è di molto arretrata verso mezzogiorno, ma ha anche perduto in potenza, poichè, mentre Ross le assegnava un'altezza di 45 a 90 m., ora non si eleva che appena a 20 m. sul livello del mare, e verso est Borchgrevink riuscì persino a metter piede sul suolo della massa ghiacciata, la quale, prescindendo da punti particolari, sale lentamente verso sud in ampia ininterrotta distesa (2).

(1) A. HERVEY, *The Aurora Australis and Borealis* in *Geog. Journal*, 1900 Dicembre, p. 691. L'A. cita un suo studio « *On the Magnetic Influence of the Sun on the Earth and Comets* in cui tratta (p. 354) dell'importanza che ha lo studio delle aurore australi. — Alla fine del Novembre u. s. il dott. A. Paulsen si recò nella Finlandia sett. a fare degli studi sulle aurore boreali e specialmente sulla parte luminosa dello spettro. *Boll. Soc. Geog. It.*, 1901, 1 p. 91.

(2) In *Geographische Zeitschrift*, Leipzig, Dec. 1900.

DOTT. LAVORO AMADUZZI

---

## Sulla distribuzione e sull'origine dell'elettricità atmosferica

---

Lo studio della elettricità atmosferica si presenta sotto diversi aspetti importantissimo. D'altra parte esso apparisce oltremodo intricato e difficile, tanto che, nonostante le lunghe, perseveranti e pazienti ricerche di dotti osservatori, su questo argomento la scienza meteorologica si trova ancora in grande oscurità. E continua a discutere, e principalmente, sulla questione dell'origine perchè ancora non sa donde nasca quella elettricità capace di rompere la compagine dell'atmosfera e di produrre tanti fenomeni grandiosi e spaventevoli.

La cosa sembra strana se si pensa al maraviglioso progresso che la scienza elettrica ha fatto con tanta rapidità in questi ultimi tempi, ed ai metodi potenti di ricerca dei quali è ormai in possesso il fisico.

D'altronde, il problema, come quello al quale non sia possibile applicare la esperienza illuminata da una osservazione chiara, precisa e completa, è tale da giustificare le difficoltà che ad ogni tentativo di risolverlo incontrano gli scienziati più valorosi.

Forse anche, la causa dell'insuccesso sta in ciò, che le sorgenti di elettricità, fornitrici principali della massa elettrica aerea, ci sieno ancora sconosciute.

Comunque, il problema è interessantissimo ed arduo e per ciò doppiamente importante. Ci è parso per questo utile raccogliere tutti quei dati più importanti che ad esso si riferiscono.

## § 1. — Introduzione storica.

Chi osservò la prima scintilla elettrica notò senza dubbio l'analogia del nuovo fenomeno con quello della folgore antico quanto il mondo. Il D. Wall e l'abbate Nollet ci han lasciato detto di averla notata onde a loro almeno risalgono certamente le prime ricerche — di puro e semplice raziocinio — sulla elettricità atmosferica. Vennero poi Franklin, De Romas, Dalibard, Richmann a chiedere alle nubi temporalesche una esperienza decisiva.

*Franklin*, cittadino del nuovo e forte popolo americano, assistito dal figlio, nel 1750, in un suo campo posto nei dintorni di Filadelfia, colla classica esperienza del cervo volante sostenuto da una fune di canapa, ottenne la prima scintilla dalla elettricità delle nubi.

*Dalibard* in Francia (Marly, Maggio 1752) dietro suggerimento di Franklin fece uso di una lunga asta metallica terminata in punta e confermò il risultato del fisico americano.

*De Romas*, magistrato francese, assessore del presidiale di Nérac, ripeté, nel mese di giugno del 1753, la prima esperienza del Franklin animando di un filo metallico la fune di canapa ed ottenne effetti migliori (1), che si ebbe poi nel 1757 e che descrisse con queste parole: Figuratevi di vedere delle lamine di fuoco di 9 a 10 piedi di lunghezza ed un pollice di grossezza che facevano un rumore così grande come colpo di pistola ed anche più forte (2).

*Richmann* (Pietroburgo, 6 Agosto 1753) ripeté la esperienza del Dalibard ed ottenne tal potente scarica da rimanerne fulminato.

*Lemonnier* pel primo (I. Priestley-Histoire de l'électricité Tom. II p. 220) servendosi dell'asta frankliniana trovò che non soltanto nel cielo temporalesco si ha carica elettrica, ma anche nel cielo sereno. Notò di più una oscillazione diurna pel valore della intensità elettrica dell'atmosfera (3).

(1) Mém. des savans étrangers t. II.

(2)    ivi     t. IV.

(3) Memoires de l'Ac. des Sciences — 1752, p. 233: Becquerel — R. de l'Histoire de l'électricité et du magnet. pag. 9.

L'abbate *Mazeas* in seguito ad esperienze fatte nel castello di Maintenon dal giugno all'ottobre 1753, osservò assenza totale di segni elettrici nella notte, ed esistenza di questi dall'apparire del sole sull'orizzonte sino a dopo il tramonto (1).

Identici risultati ottennero il *Kinnersley*, l'*Henley* e l'*Islington*.

Il *Kinnersley* fece anche esperienze che lo condussero a determinare una variazione dell'intensità elettrica al variare delle altezze. Il primo però a metter innanzi la questione della distribuzione della elettricità secondo le altezze fu il *Muschembroek*, il quale — secondo quanto racconta nel suo corso di fisica pubblicato nel 1756 — in collaborazione col barone *Van Der Does*, coll'uso del cervo volante, fece delle esperienze sulle montagne sabbiose di Noordwich deducendone che l'elettricità cresce al crescere dell'altitudine.

Le ricerche pazientissime ed accurate, cominciate sul 1755 e proseguite per più di un ventennio dal padre *G. Beccaria*, posero in evidenza in modo abbastanza soddisfacente la variazione diurna della tensione elettrica dell'atmosfera. Notevole la osservazione che « universalmente è più rara cosa trovare l'elettricità avanti il levar del sole nei mesi di estate, che non nei mesi di inverno ». Degno di nota è anche il fatto che lo studio procedè colla contemporanea osservazione della umidità.

Oltre a conclusioni relative alla variazione annua e diurna della elettricità atmosferica, le ricerche del *Beccaria* lo condussero a stabilire che l'elettricità è tanto più intensa quanto più gli apparecchi sono elevati. A confermare questo risultato si servì per ultimo di razzi ai quali attaccava un filo umido (2).

Il principe di *Gallitzin* trovò che l'altezza alla quale l'elettricità comincia ad essere sensibile è elemento variabilissimo dipendendo dalla maggiore o minore secchezza dell'aria inferiore.

Il *Beccaria* fu imitato per lo studio della variazione del-

(1) Lettera al Dott. Hales — Philosophical Transactions, vol. 48, parte I., pag. 377.

(2) G. BECCARIA. — Lettere sull'elettricismo terrestre atmosferico. Della elettricità terrestre atmosferica a ciel sereno.

l'intensità elettrica durante il giorno dal D.<sup>r</sup> *Gardini* (1), a Torino, e da *Tiberio Cavallo* (2), a Londra. Ebbero risultati concordi. Quest'ultimo notò anche la variazione dell'intensità elettrica al variare delle altezze, concludendone, da una serie d'esperienze istituite in proposito, che più ci si innalza e più forte è la tensione elettrica.

Altri molti si dettero alle iniziate ricerche di meteorologia elettrica: *Van Swinden* (Amsterdam 1780), *Achard* (Berlino).... Degni di particolare menzione il Volta ed il Saussure.

Il *Volta* riuscì — secondo quanto egli scrisse al Prof. *Lichtemberg* di Gottinga in una lettera del 1787 — a verificare una periodica variazione diurna ed annua e ad osservare la variazione della tensione elettrica al variare delle altezze. Questo ultimo fatto fu da lui attribuito più che alla variazione dell'altezza assoluta, alla maggiore libertà di orizzonte. L'opera del grande fisico comasco nello studio della distribuzione elettrica dell'atmosfera è importante per l'introduzione dell'uso delle fiamme, le quali — come fu da lui scoperto nel 1787 — agiscono come farebbero innumerevoli punte acutissime.

È ben vero che adesso si trova più comodo l'impiego degli apparecchi ad efflusso; tuttavia — osserva il *Righi* — oggi ancora potrebbesi ricorrere alla fiamma, che forse presenterebbe su quelli dei vantaggi nei casi di brusche variazioni o di non perfetto isolamento (3).

Il *Saussure* ottenne risultati importantissimi riguardo alla variazione diurna facendo uso di un bastone di ferro allungabile più o meno e terminato in basso con un elettroscopio a foglia d'oro. Constatò inoltre l'aumento dell'intensità elettrica al crescere dell'altezza. Quest'ultima osservazione venne fatta anche dal *Bertholon*.

E Saussure e Bertholon (4) espressero poi l'idea di stu-

(1) De influxu electricitatis atmosphericae.

(2) *Traité comp. d'électricité* trad. par l'abbé De Silvestre pag. 298.

(3) A. RIGHI — Volta e la Pila — Lettura fatta in Como il 18 settembre 1899 inaugurandosi il primo congresso nazionale di elettricità — Como 1899, pag. 13.

(4) Des avantages que la Physique et les arts qui en dependent peuvent retirer des voles aëreostatiques p. 30.



diare l'andamento dell'elettricità atmosferica coi globi aereo-statici. La quale idea venne messa in pratica poco dopo, prima dal *Tetu*, senza risultati soddisfacenti, e poi dal *Biot* e dal *Gay-Lussac*, con esito del pari poco soddisfacente.

*Schübler* (Stuttgart, maggio 1811 -- giugno 1812) stabilì le ore dei massimi e minimi diurni corrispondenti ai diversi mesi dell'anno e l'intensità elettrica media corrispondente a ciascun mese.

*Arago* (Parigi 1830), facendo uso dell'asta frankliniana e dell'elettrometro a paglie del Volta munito del condensatore, ebbe pure qualche risultato concorde con alcuni del *Schübler*, ma non constatò i due massimi ed i due minimi.

Salvo qualche debole differenza riguardo all'ora precisa dei massimi e minimi, questi furono poi constatati dal *Plantamour* a Ginevra, dal *Clarke* in Irlanda, e dal *Romershausen* e dal *Dellmann* in Germania.

Il *Kaemtz*, che fece studi importanti di elettricità atmosferica tanto ad Hall come durante i suoi viaggi alpini, mise in evidenza il fatto, osservato poi anche da altri, che sulle montagne non si ha doppia oscillazione diurna, bensì semplice. Constatò inoltre la variazione annua col massimo invernale e col minimo estivo. Ed osservò che la elettricità positiva dell'atmosfera aumenta di pari passo all'altitudine con influenza prevalente della libertà del luogo di osservazione su quella dell'altezza assoluta.

Il *Peltier* dette un notevole impulso alle ricerche di elettricità atmosferica col suo elettrometro mobile; anzi può dirsi che da lui le ricerche vennero ad acquistare un carattere di accuratezza e di precisione che prima non avevano. Le sue numerosissime osservazioni (1845-1848) dettero agio al *Quetelet*, direttore dell'osservatorio di Bruxelles, ove il *Peltier* fece le sue ricerche, di enunciare le seguenti leggi:

1. L'elettricità dell'aria, stimata sempre alla medesima altezza, subisce una variazione diurna che presenta due massimi e due minimi.

2. Questi massimi e minimi si spostano nelle differenti epoche dell'anno. Il primo massimo in estate giunge verso le 8 del mattino e verso le 10 in inverno; il secondo massimo si

osserva alle 9 di sera in estate e alle 6 in inverno. Un minimo si mostra alle 3 pom. di estate e circa all'una in inverno. L'altro non potè essere precisato.

3. L'intensità elettrica presenta una variazione annua raggiungendo il suo massimo in gennaio ed il minimo in luglio. Il rapporto tra il massimo ed il minimo è di nove ad uno.

4. Le variazioni diurne dell'elettricità precedono di qualche ora quelle del barometro: il minimo diurno coincide col periodo di massima temperatura e di minima umidità.

Il Quetelet, facendo uso dell'elettrometro Peltier stabilì anche che nei luoghi elevati e non influenzati da corpi circostanti, l'intensità elettrica cresce proporzionalmente alle altezze.

*Ronalds* (1) fece pure a Kews osservazioni importanti dal 1845 al 1847, e *Birt* (2) le raccolse e le discusse. *Lamont* (3) ed *E. Becquerel* (4), come gli ultimi due citati, ebbero risultati non discordi nelle linee generali da quelli del Peltier e del Quetelet.

*L. Palmieri* fu forse il più assiduo e valente studioso di elettricità atmosferica. La modificazione degli istrumenti di ricerca, prima, e poi l'invenzione di nuovi, insieme alla larga messe di osservazioni raccolte in tanti anni di paziente lavoro nell'Osservatorio Vesuviano e sulla Specola Meteorologica dell'Università di Napoli, lo rendono altamente benemerito della elettrologia atmosferica. Quanto allo studio nello stato di serenità del cielo il Palmieri verificò la doppia oscillazione diurna, la variazione annua (a proposito della quale disse però sempre che meritava ulteriore conferma), la variazione simultanea e concorde con quella dell'umidità relativa, la diminuzione della intensità elettrica al crescere delle altezze sul suolo.

Ma il Palmieri non si è limitato allo studio della elettricità a cielo sereno; ha fatto altresì ricerche relative al cielo nuvoloso, alla elettricità che accompagna la pioggia e la grandine e alla elettricità nel tempo delle eruzioni vulcaniche. Queste le sue conclusioni:

(1) DE LA RIVE — *Traité d'élec.* t. III p. 102.

(2) *Arch. des sciences physiques* t. XII p. 224.

(3) *Arch.* » » » t. XX p. 206.

(4) *Des forces physico-chimiques* p. 463.

1. Le tensioni elettriche a cielo nuvoloso sono generalmente minori di quelle che si hanno a cielo sereno, patiscono nel corso della giornata continue variazioni; ma senza grandi differenze come accade coi venti. Quando dalle nubi solitarie passano per lo Zenit si avvera costantemente leggero scemamento di tensione che accrescesi tosto che la nube è passata: fatto è questo notato anche dal Beccaria.

2. Ove cada la pioggia si ha forte elettricità positiva con una zona intorno di elettricità negativa seguita da un'altra di elettricità positiva, la quale rapidamente declina in intensità quasi tendendo a divenire nulla ad una certa distanza. Questa legge del Palmieri scoperta e pubblicata nell'autunno del 1853 è comune alle piogge tranquille e temporalesche del pari che alla grandine.

3. Non esistono nubi cariche di elettricità negativa loro propria.

4. L'elettricità atmosferica nel tempo delle eruzioni vulcaniche è generalmente forte, fa sparire le fasi del periodo diurno e presenta delle variazioni tutte proprie dipendenti dalla direzione secondo la quale il fumo è spinto dai venti. Quando il fumo era abbondante e veniva condotto nell'Osservatorio Vesuviano le tensioni diventavano fortissime, scemando poi, sia se il fumo scemava, sia se si allontanava. Cotesta elettricità fu trovata sempre positiva e venne esplorata non solo sull'osservatorio, ma anche presso le bocche ignivome sulla cima del cono.

Sir *W. Thompson* (Lord Kelvin) nell'ottobre del 1859 propose un apparecchio di misura del potenziale elettrico che incontrò il favore di tutti i meteorologisti e che dette poi campo a numerose ed importanti osservazioni. Si riduceva ad un collettore di elettricità a sgocciolio, al quale si trovava unito il suo elettrometro portatile.

Per debito di giustizia va detto che il collettore di elettricità a sgocciolio venne ideato nel 1850 dal Palmieri, il quale lo applicò anche a ricerche di elettricità atmosferica ma con esito per lui poco soddisfacente.

Il Thompson osservò che il potenziale elettrico cresce a mano a mano che l'osservatore si inalta o si allontana orizzontalmente da un muro o da una rupe.

Col conduttore mobile e coll'elettrometro bifilare del Palmieri procedè in Modena ad esperienze feconde per una nuova determinazione dei massimi e minimi diurni, il prof. *D. Ragona* il quale anche confermò la rassomiglianza già trovata dal Quetelet tra le curve di intensità elettrica e quelle della pressione atmosferica e della tensione del vapor acqueo.

*Everett* nel Rapporto del Consiglio Meteorologico pubblicato nel 1878 dette un riassunto delle osservazioni fatte a Kew dal 1° giugno 1862 al 1° giugno 1864; riassunto che dette un nuovo puntello alle conclusioni del Quetelet.

Il padre *Francesco Denza*, dalle osservazioni da lui fatte dal 1866 al 1878 all'osservatorio di Moncalieri e sul piccolo S. Bernardo, venne a questi risultati:

1.° L'elettricità atmosferica ha un periodo diurno con due massimi diurni principali che tengono dietro di qualche ora al sorgere e al tramontare del sole, ed i quali nel verno ritardano più che nell'estate.

2.° Questi massimi sono superati da un minimo diurno che si presenta dopo il passaggio del sole sul meridiano del luogo anticipando o ritardando col massimo mattutino.

3.° Il valore medio mensile della tensione elettrica tocca il massimo verso la fine della stagione invernale (per lo più in febbraio); in seguito decresce a poco a poco sino al mese di settembre in cui ha luogo il minimo, e da settembre a febbraio va crescendo prima lentamente e poi rapidamente. Escludendo però le alterazioni cagionate dai temporali; il vero minimo cade in estate tra luglio ed agosto.

4.° La tensione elettrica dell'atmosfera, nelle condizioni normali di questa, diminuisce al crescere dell'altitudine.

Il *Mascart* nel 1880 pubblicò risultati da lui ottenuti al Parco S. Mauro coll'uguagliatore di potenziale Palmieri-Thomson convenientemente modificato per avere una registrazione fotografica. Questi risultati portarono a stabilire un solo minimo di giorno ed un solo massimo che durava per tutta la notte.

Concorde con questa conclusione fu quella dedotta dalle osservazioni fatte negli anni 1877 e 1878 all'osservatorio di Lisbona (*Lumière électrique* — 1877 — XXV 331). In collaborazione con *Joubert*, Mascart potè dedurre, in seguito ad os-

servazioni fatte nelle coste del Nord della Francia, che il potenziale subisce un accrescimento di circa 300 volt per ogni metro di elevazione.

Il prof. *Whipple* fece esperienze accurate nel 1880 a Kew e ne concluse la esistenza di una variazione diurna concorde a quella constatata dall'Everett e di una variazione annua col massimo in gennaio e col minimo tra agosto e settembre (*Lumière élec.* 1881 V, 111).

(*Continua*).



## CRONACHE E RIVISTE

---

### ASTRONOMIA

---

**La nebulosa a spirale dei *Canì da caccia*.** — « Non è qui il luogo di discutere il valore relativo dei rifrattori e dei riflettori dal punto di vista fotografico. Dove occorrerà una grande esattezza di misura, i rifrattori saranno senza dubbio da preferirsi. Ma se lo scopo principale sarà di raccogliere luce abbondante, come ad esempio nel caso di dover fotografare delle nebulose, i riflettori a corto foco e grande apertura saranno certamente la miglior forma di strumento da adottarsi: Common e Roberts l'hanno dimostrato. La luce, nei riflettori, non attraversando nessun mezzo, anche con apparecchi di grande apertura non soffre di quelle perdite per assorbimento, che coi grandi obbiettivi sono invece inevitabili. M. Ritchey, dell'Osservatorio Yerkes, sta facendo costruire un grande specchio di m. 1.50 di diametro e m. 7.50 di distanza focale: terminato, sarà uno dei più potenti istrumenti di fotografia e di spettroscopia . . . » (*Ciel et Terre* XX. 208-9).

Queste parole dell'illustre astronomo Prof. E. Barnard ci tornarono spontanee alla memoria al solo gettare un primo sguardo sulla splendida fotografia della nebulosa dei *Canì da Caccia*, che riproduciamo nella tavola annessa. — Scoperta da Messier nel 1772 e giudicata come risultante di due nuclei circondati di atmosfera vaporosa e distanti l'uno dall'altro di 4' 35"; da J. Herschell (con un telescopio di 45 centimetri) descritta ancora come formata da due nuclei, col principale dei quali circondato da un anello completo, che per un terzo della circonferenza si sdoppiava; questa nebulosa nella sua forma meravigliosa di spirale venne disegnata da lord Rosse nella primavera del 1845, e col disegno di lord Rosse passò poi co-



**Nebulosa spirale dei CANI DA CACCIA.**  
*Fotografia di Keeler al Riflettore-Crossley.*

THE LIBRARY  
OF THE  
UNIVERSITY OF ILLINOIS

THE UNIVERSITY OF ILLINOIS  
LIBRARY  
CHAMPAIGN, ILLINOIS  
U.S. DEPT. OF AGRICULTURE  
BUREAU OF PLANT INDUSTRY  
WASHINGTON, D.C.

munemente riprodotta nei trattati, a costituire, e con pieno diritto, una delle più vive ed attraenti meraviglie del cielo. Vi si ammira un centro di attrazione e di concentrazione avanzata: radianti da questo centro e ravvolti tutti nel medesimo senso diversi filamenti, che subito, ad un primo sguardo, quasi animati da un moto verticoso sembrano andarsi a avvolgere sul nucleo: tutti poi tempestati di gemme, che sono altrettante stelle, che, più vive, si distaccano sul fondo della nebulosa, come nel fuoco si distaccano più brillanti le scintille.

Il Crossley, uno dei generosi amici della scienza, che colla Bruce, con Lick, con Yerkes ecc. onorano le Americhe, ha donato all'Osservatorio Lick un grande telescopio fotografico di m. 0.90 d'apertura. Con 3-4 minuti di posa questo riflettore dà le immagini delle piccole nebulose. che nel grande equatoriale, (esso pure di m. 0.90 di apertura) di quell'Osservatorio sono appena percettibili. È col riflettore di Crossley che si è ottenuta la immagine qui riprodotta, coll'esposizione di 4 ore, il 10 maggio 1899. La fotografia originale del Keeler è qui ingrandita 7.4, ed i nostri lettori faranno bene a confrontarla coi disegni comunemente diffusi per constatare una volta ancora il progresso che i nuovi apparati e processi di fotografia astronomica vanno segnando.

Una revisione completa del cielo coll'apparato di cui Crossley ha dotato l'Osservatorio Lick aumenterebbe di molto il catalogo delle nebulose. Il Keeler opina però, e giustamente, che prima convenga esaminare con esso le nebulose già conosciute per ritrarle meglio e raccogliere così notizie delle molte altre nebulosità che intorno ad esse si trovano, come egli ebbe difatti a constatare e per questa dei Cani da caccia, e poi per altre in Andromeda, Pegaso ecc. (Cfr. L. Brenner, in *Astr. Rundschau*, II. 88).

Ed in una nota precedente (II. 53) il Brenner aveva fatto delle importanti osservazioni a proposito di un confronto che istituiva tra un disegno (del 2 novembre 1899) e una fotografia (del 14 luglio 1899) della nebulosa annulare della Lira, osservazioni che interessa toccare anche perchè, davanti agli splendidi risultati della fotografia astronomica, non si abbassino nella estimazione le osservazioni dirette, che sono e si mante-

ranno sempre il complemento necessario di quella. — Nota adunque il Brenner che due stelline, portate dal disegno, non si riscontrano nella fotografia. Non è da farne meraviglia. Può darsi anzitutto che si tratti di *variabili*, le quali, visibili all'epoca del disegno, forse non lo erano più all'epoca della prova fotografica. Può darsi ancora che si tratti di stelle di color rosso, quindi cento volte meno efficaci fotograficamente di quello che siano altre stelle di color violetto: l'occhio le avrebbe così percepite, la lastra no. — Non da trascurarsi poi anche l'effetto della luce della stessa nebulosa, che può velare e rendere meno spiccata l'impressione delle stelle. — Questa è dunque la conclusione che bisogna dedurre: che luce, attività chimica ecc. sono tante energie degli astri, e tutte, senza trascurarne alcuna, tutte sono fili di guida che noi dobbiamo mettere a profitto per penetrare nelle profondità dei cieli.

**Determinazione della differenza di longitudine tra Napoli e Milano** — mediante osservazioni fatte nel 1888 dal Prof. Emanuele Fergola Direttore del R. Osserv. di Capodimonte e dal Dott. Michele Rajna Astronomo al R. Osserv. di Brera — calcolate e discusse dal Prof. Filippo Angelitti Direttore del R. Osservatorio di Palermo e dal Dott. Michele Rajna. — (In 4° gr. di pagg. 138 — Milano, Hoepli, 1900, L. 7,50). — È il n. XXXIX delle *Pubblicazioni del R. Osservatorio di Brera in Milano*.

Di questa nuova determinazione dà ragione la prima pagina dell'*Introduzione*. « Nella riunione tenuta a Milano, in settembre 1886, dalla Commissione geodetica italiana, il Prof. Fergola riferì intorno alla discordanza esistente fra i valori delle tre differenze di longitudine Napoli-Roma, Napoli-Milano e Roma-Milano. Tali valori erano i seguenti:

Napoli-Roma (Fergola e Secchi, 1869)	7 <sup>m</sup> 5, <sup>s</sup> 306
Roma-Milano (Respighi e Celoria, 1879)	13 10, 540
<hr/>	
Somma = Napoli-Milano . . . . .	20 15, 846
Valore osservato (Nobili e Celoria, 1875)	20 14, 529
<hr/>	
Discordanza . . . . .	1, 317



Nella stessa occasione il Prof. Fergola comunicò il risultato di una nuova determinazione della differenza di longitudine Napoli-Roma eseguita nel 1885 da lui medesimo e dal Prof. Di Legge. Il nuovo risultato fu il seguente:

Napoli-Roma. . . . .  $7^m 5^s, 391$ .

Introdotta questo nuovo valore nel triangolo Napoli, Roma, Milano, l'errore di chiusura diventa  $= 1^s, 402$ .

Tale discordanza, continuava il Prof. Fergola, impone l'obbligo di ritornare sulle due longitudini Napoli-Milano e Roma-Milano.

La Commissione si associò alle conclusioni del Prof. Fergola e alla susseguente proposta del Prof. Schiaparelli, di ripetere dapprima la differenza di longitudine Napoli-Milano.

In conseguenza di ciò furono eseguite nei mesi di luglio e agosto 1888 le operazioni di cui è reso conto nella presente pubblicazione » (pag. 3-4) col risultato finale che *il centro dell'Osservatorio astronomico di Capodimonte in Napoli è all'oriente del centro dell'Osservatorio di Brera in Milano per*

$20^m 15^s, 522 \pm 0^s, 008$

Come abbiamo riferito più sopra « la differenza di longitudine Napoli-Milano era già stata determinata un'altra volta, nel 1875. Ecco ora il confronto tra i due valori:

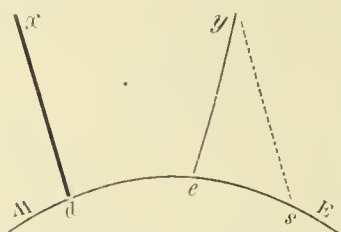
Napoli-Milano	{	Nobili e Celoria, 1875.	20 <sup>m</sup> 14, <sup>s</sup> 529
		Fergola e Rajna, 1888.	20 15, 522
Differenza . . . . .			<hr/> 0, 993

Ora importa di vedere che cosa si ottiene introducendo il nuovo valore della longitudine Napoli-Milano, nel triangolo Napoli-Roma-Milano. Tenendo separati i due valori che si hanno della longitudine Napoli-Roma, più sopra riportati, si ottiene ciò che segue:

Napoli-Roma (1869)	. . .	$7^m 5^s, 306$	(1885)	$7^m 5^s, 391$
Roma-Milano . . . . .		$13 10, 540$		$13 10, 540$
Somma = Napoli-Milano		$20 15, 846$		$20 15, 931$
Valore osservato nel 1888		$20 15, 522$		$20 15, 522$
Discordanza . . . . .		$0, 324$		$0, 409$

Sebbene siano inammissibili errori di chiusura di questo ordine di grandezza, pure se ne hanno numerosi esempi, com'è ben noto, nella rete delle longitudini europee. — Alla commissione geodetica italiana spetterà di discutere e deliberare sulla questione (p. 136).

**La deviazione nella caduta dei gravi come prova della rotazione della terra.** — Se la terra ruota attorno a se stessa, i corpi saranno animati da velocità tanto più grandi quanto più si troveranno lontani dell'asse di rotazione. Sia  $dx$  una torre trascinata da W verso E (da ovest verso est) dalla



rotazione della terra: evidentemente il punto  $x$  per passare in  $y$  intanto che  $d$  passerà in  $e$ , dovrà essere animato da una velocità (non *angolare*, ma *lineare*) più grande; più grande appunto nella proporzione nella quale è la distanza  $xy > de$ .

Or bene, si supponga che mentre la torre passa da  $xd$  in  $ye$  una pietra si distacchi dalla sua cima e venga cadere a terra: da che parte cadrà? Resterebbe *in ritardo* (verso ovest) rispetto alla torre se non sentisse altra forza che la gravità; siccome però per inerzia conserva *insieme* la velocità di traslazione da  $x$  in  $y$ , di cui era animata mentre stava sulla cima, anche discendendo si porterà *aranti*, andando a cadere in  $s$  in modo da seguire il tratto  $ds = xy$ . Non è il caso di ricordare che la teoria di questa prova della rotazione della terra è stata data primamente da Newton (26 novembre 1769) contro Riccioli e Ticone, e neppure è il caso di richiamare gli esperimenti, comunemente riportati nei trattati, e che si devono a Guglielmini (1791), Benzenberg (1802-1804) e Reich (1832): cose tutte assai note.

Ecco però ora assai interessante una nota del Prof. Carlo Del Lungo (*Rivista scientifica-industriale*, n. del 15 gennaio 1901, pag. 3-4) che credo di dover trascrivere intera:

« *Esperienze sulla caduta dei gravi.* — Nell'estate del 1898, approfittando della circostanza che il Duomo di Firenze rimase chiuso alcuni giorni per la decennale ripulitura, chiesi ed ebbi il permesso di fare nell'interno alcune esperienze sulla caduta dei gravi. Attese con me a queste esperienze il signor Ugo Landi.

Era nostro intendimento di osservare l'effetto della rotazione terrestre sulla caduta dei corpi. A tal fine, sotto la gran cupola disponemmo un filo a piombo, fissato presso la bocca della lanterna, dove era costruito un palco; e segnammo con molta cura la posizione di riposo della punta del piombino. Questo pendolo di oltre 100 metri compiva oscillazioni di 10 secondi, ed essendo il filo d'acciaio, presentava interessanti fenomeni di elasticità. Poi disponemmo in terra un quadrato di legno col centro corrispondente al punto trovato, e sul legno fissammo un foglio con le indicazioni dei punti cardinali.

Su nella lanterna, al punto stesso di sospensione del pendolo attaccammo, con filo leggero, sfere di varia grandezza e corpi cilindroconici. Si attendeva la quiete assoluta del corpo sospeso e poi si bruciava il filo. Le traccie che i corpi lasciavano cadendo sul foglio venivano via via marcate e distinte. Le esperienze si facevano di notte quando l'aria pareva assolutamente tranquilla.

Con nostra sorpresa il risultato fu assolutamente negativo. Le traccie dei colpi eran distribuite intorno al centro in tutte le direzioni entro un raggio di circa 15 centimetri e il foglio appariva simile a un cartone di bersaglio. Non si poté neppure riconoscervi una tendenza dei colpi ad agglomerarsi verso Est.

Ne dovemmo concludere, che, anche operando in condizioni eccezionalmente favorevoli come quelle, cioè con una caduta di oltre 100 metri, in un vasto ambiente chiuso, l'effetto della rotazione terrestre non era riconoscibile; ma che con corpi anche pesanti e regolari di forma avvenivano forti deviazioni dalla caduta verticale in tutti i versi. Le cause che potevano produrre queste deviazioni ci parve dovessero essere le seguenti, in ordine decrescente di importanza:

1. Le irregolarità di forma dei corpi (per quanto piccole) per cui la resistenza dell'aria produceva spinte orizzontali.

2. I movimenti dell'aria in senso non verticale.

3. I piccoli movimenti vibratorii che i corpi han sempre alla partenza e quelli che probabilmente si producono nel distacco.

Ma è opportuno ricordare qual dovrebbe essere lo spostamento verso est prodotto dalla rotazione della terra. All'equa-

tore la velocità di rotazione della superficie terrestre è di metri 465.12 al secondo. Indicando con  $R$  il raggio equatoriale, la velocità ad un'altezza  $h$  è

$$465.12 \left( \frac{R \times h}{R} \right); \text{ la differenza è quindi } \frac{465.12 \cdot h}{R}$$

per  $h = 100$  metri, si ha una differenza di velocità di circa m. 0,0073 al secondo.

Alla latitudine media di  $45^\circ$ , il raggio di rotazione, cioè del parallelo, è m. 4.519.903, e la velocità alla superficie terrestre è di m. 329,45. La velocità ad un'altezza  $h$  è data da

$$\frac{329,45 \cdot h \cos. 45^\circ}{R} \text{ la differenza è quindi } \frac{329,45 \cdot h}{R \cdot \sqrt{2}}$$

dove  $R$  è il raggio del parallelo, per  $h = 100$  metri la differenza di velocità risulta di 5 millimetri al secondo.

Dunque alla latitudine di  $45^\circ$  un corpo che cada partendo dalla quiete colpirà il suolo, fuori della verticale, verso Est, scostandosi di tante volte 5 millimetri quanti sono i secondi della caduta. Da 100 metri, nel vuoto, dovrebbe spostarsi di circa 2 *centimetri*; nell'aria essendo maggiore il tempo della caduta parrebbe dovesse esser maggiore lo spostamento. Ma nell'aria oltre le cause perturbatrici che abbiamo visto, si deve necessariamente produrre un altro effetto che tende a distruggere lo spostamento. Il corpo cadendo traversa successivamente strati d'aria che han velocità di rotazione via via decrescenti e trova perciò in essi una resistenza la quale tende ed estinguere progressivamente quell'eccesso di velocità di traslazione verso Est.

In conclusione, da questi esperimenti ci formammo la convinzione che questo effetto della rotazione terrestre, citato così frequentemente come una prova evidente della rotazione stessa e come fenomeno facilmente osservabile, praticamente non si produce, essendo completamente mascherato da cause perturbatrici molto più forti, e che quindi i risultati delle esperienze di Guglielmini, Gassendi, Benzenberg e Reich devono essere accolti con una certa riserva ».



Fin qui l'ottimo Professore, al quale, per la gentilezza dell'animo e l'amicizia della quale mi onora, tornerà caro ch'io noti che appunto colle sue stesso vedute era mia intenzione fin da otto anni fa di ripetere queste esperienze nella Cattedrale di Pavia, esperienze per le quali mi era già preparata la lente del pendolo ecc., ma che poi, per diverse circostanze, dovetti rimandare a tempo indeterminato. Per lasciare in libertà i corpi al principio della caduta (circostanza questa delicatissima e nella quale il Benzenberg aveva trovato sulle prime gravi difficoltà) io aveva pensato di far uso di tre metodi diversi, di quello della pinzetta (seguito da Guglielmini), di quello di abbruciare il filo (seguito ora dal Del Lungo), e poi anche di un altro — di riscaldare le palle di ferro, di rame ecc. a 150° circa in un bagno di olio per es., e poi collocarle su un disco di cera di un centimetro di spessore, come ha insegnato a fare il Tyndall per dimostrare la diversa capacità dei metalli per il calore; il centro del foro lasciato nella cera mi avrebbe servito per stabilire la verticale colla quale confrontare poi la linea realmente percorsa dal corpo nella caduta.

Ma come era nato in me il desiderio di questa esperienza? Dalla lettura di una discussione che il Gilbert fa delle prove meccaniche della rotazione della terra, discussione che, a proposito di questa deviazione nella caduta dei gravi, termina con questo periodo che è bene riportare: « La conclusion qui s'impose, lorsque l'on réunit et étudie dans leur ensemble les expériences de Guglielmini, de Benzenberg et de Reich sur la déviation produite, par la rotation de la terre, dans les corps tombant d'une grande hauteur, c'est, à notre avis, celle-ci: ces expériences sont vraiment insuffisantes eu égard au rôle important qu'on leur a assigné dans la science: « *elles sont à refaire* ». (*Revue des quest. scientif.* di Bruxelles, 1882, n. di aprile, pag. 373). Per rifarle, oggi bisognerebbe però ricorrere a delicatezze e precauzioni speciali, e forse si potrebbe anche pensare a cadute molto minori, compiute però nel vuoto.

**Soluzione grafica di alcuni problemi di Geografia Matematica.** — Con questo titolo il prof. Federico Minutilli di Roma pubblica (Roma, Torino ecc. Ditta Paravia — 1 vol. in 8 gr. di pp. 60 con 22 fig. e 5 tav. — L. 2) un volume



assai interessante, del quale siamo contenti di poter dare notizia ai nostri lettori facendone loro esaminare e gustare direttamente qualche brano.

Le soluzioni analitiche dei problemi sono certo assai esatte, anzi le più esatte: non parlano però all'occhio colla efficacia e limpidezza delle soluzioni grafiche. Chi ha pratica di scuola se lo sa. Scrivete cento volte una formola sulla lavagna e cento volte passerà come un mistero: disegnatevi alla meglio un diagramma, e l'andamento di un fenomeno anche ai più tardi tornerà chiaro. La legge della caduta dei corpi, gli andamenti, le fasi e le interferenze delle onde sonore o luminose; la tensione d'un vapore ecc. e cento altri fenomeni analoghi, se li vogliamo nel primo proporli farli subito afferrare dalle menti dei giovani, li dobbiamo proporre così. Ho detto *dei giovani*; ma la frase poteva anche allargarsi. Quante leggi, quante corrispondenze tra fenomeni e fenomeni risaltano vivi nel confronto dell'ondeggiare di due sinuose, che in mezzo a pagine irte di numeri assai difficilmente anche i provetti avrebbero divinate! La meteorologia in modo speciale, cogli apparati registratori, di questi esempi ne ha presentato molti, ed è inutile richiamarli, perchè già a tutti sono da tempo famigliari. — Sia adunque che si consideri rigorosamente di un problema la vera soluzione grafica o sia anche semplicemente che si tracci la rappresentazione grafica de' risultati, certo è che questo modo di presentare le cose si offre commendevole per evidenza e celebrità; e l'averlo applicato a problemi di geografia astronomica con metodi e forme nuove, molte volte assai originali, è merito che riconosciamo e lodiamo nel prof. Minutilli.

« A giovanetti — così l'A. (pag. 4) — che conoscano abbastanza bene la trigonometria dite, per esempio, che la durata del giorno in una data stagione dell'anno e a una data latitudine è uguale a  $tg \varphi \cdot tg \delta$ , chiamando  $\varphi$  la latitudine e  $\delta$  la declinazione del Sole, e ditemi poi se saranno molti coloro che da questa formula giungeranno a concludere che col crescere della latitudine i giorni sono più lunghi nell'estate e più corti nell'inverno; che in qualunque epoca dell'anno ed in qualunque punto del globo la durata del giorno è uguale a quella della notte a una data di sei mesi anteriore o posteriore; che dal 21 marzo in

poi i giorni crescono nell'emisfero boreale, tanto più rapidamente quanto maggiore è la latitudine, mentre dal 23 settembre in poi diminuiscono con la stessa proporzione, e che eguali fenomeni, invertendo i termini, hanno luogo nell'emisfero australe; che l'aumento o la diminuzione da un giorno all'altro successivo sono massimi nella stagione degli equinozi e quasi nulli in quella dei solstizi, ecc. A tutte queste conclusioni si arriva, è vero, mercè la discussione della formula trigonometrica, ma a poco a poco e con molta riflessione, e a ciò fare si richiede pratica del calcolo e delle formule, senza dire che poi è facile il dimenticarle ».

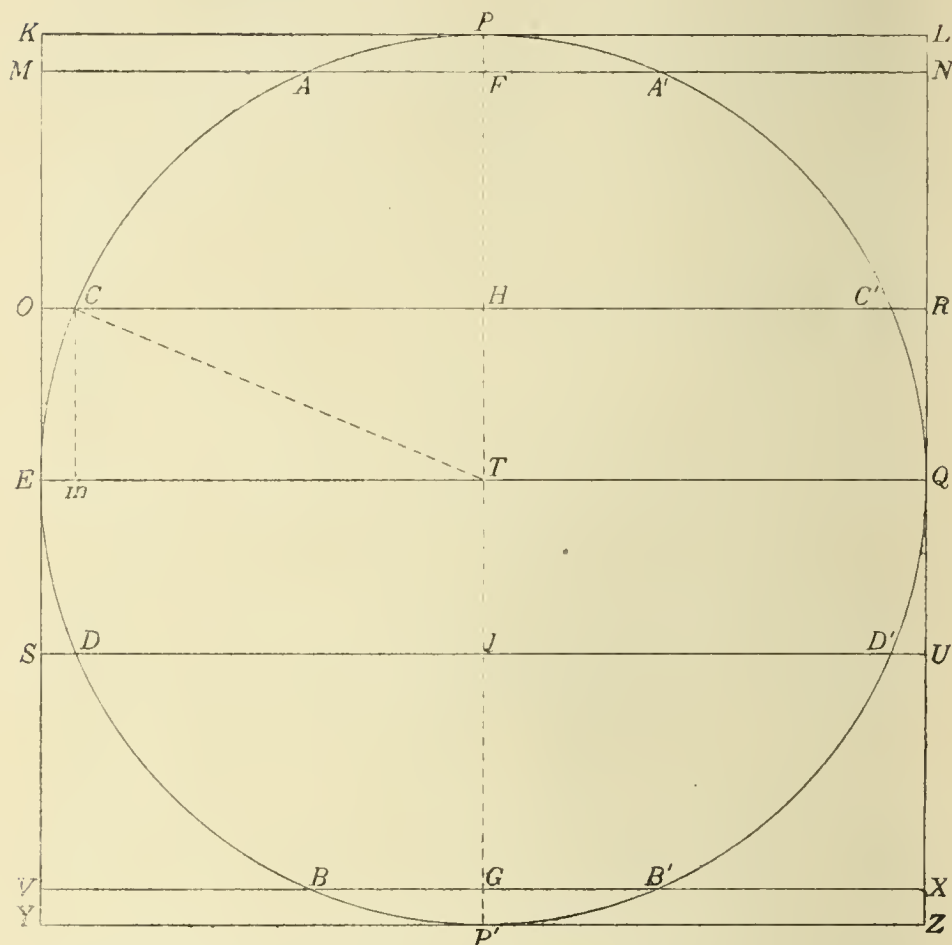
Si presenti invece una delle tavole disegnate dal Minutilli (in questo caso la 15<sup>a</sup>) « ad un giovinetto che non sappia quasi nulla di geometria e che appena conosca i primi elementi della geografia astronomica, e se quel giovinetto non ha nulla di comune con un'oca, capirà istantaneamente tutte queste verità che gli si imprimeranno indelebili nella memoria ».

I problemi, dei quali il Minutilli presenta così la soluzione, sono 22 e riguardano la forma e la grandezza della terra — i fenomeni dovuti al movimento della terra — e il calendario. Per darne un saggio trascriviamo le pag. 8-9, nelle quali l'A. si propone di

« *Calcolare la superficie delle varie zone terrestri.* — Si costruisca un emisfero nella proiezione ortografica equatoriale (V. fig.) tracciando i due circoli polari  $AA'$ ,  $BB'$  e i due tropici  $CC'$ ,  $DD'$ . La calotta  $APA'$ , cioè la zona glaciale artica, ha per misura  $2\pi R \times FP = 2EQ \times FP$ ; la zona temperata boreale  $CAA'C'$  ha per misura  $2EQ \times HF$ , e la zona torrida  $CD D' C'$  è misurata da  $2EQ \times HI$ ; le zone temperate e glaciali dell'emisfero opposto sono eguali a quelle corrispondenti dell'emisfero boreale e misurate da  $2EQ \times GI$  e da  $2EQ \times GP'$ .

Le cinque zone sono dunque rispettivamente eguali al doppio dei cinque rettangoli che tutti insieme formano il rettangolo  $KLYZ$ , nel quale i lati  $KL$ ,  $YZ$  sono eguali alla metà dell'equatore terrestre = km. 20,038.3125, mentre i lati  $KY$ ,  $LZ$  sono eguali all'asse terrestre = km. 12,713. Ma per l'alterazione cagionata dalla proiezione quest'ultimo ha nella figura la stessa lunghezza del semiequatore  $EQ$  cioè 100 mm., quindi ogni millimetro di esso rappresenta una lunghezza reale

di km. 127.13. Misurando  $FP, HF, HI, IG, GP'$ , troviamo che la loro lunghezza è di mm.  $4\frac{1}{8}, 26, 39\frac{3}{4}, 26, 4\frac{1}{8}$  che



moltiplicati per 127.13 danno le lunghezze reali di km. 525, 3305, 5053, 3305, 525. Moltiplicando ognuna di queste quantità per

$$2\pi R = 40,076.625$$

avremo per la superficie delle varie zone:

Zona glaciale artica . . . .	km <sup>2</sup>	21,040,000
" temperata boreale . . . .	"	132,450,000
" torrida . . . . .	"	202,500,000
" temperata australe . . . .	"	132,450,000
" glaciale antartica . . . .	"	21,040,000

---

Superficie del globo . . . . . " 509,500,000

Queste cifre non differiscono che di quantità piccolissime e trascurabili (meno di  $\frac{1}{100}$ ) da quelle dedotte dal calcolo, che secondo il Bessel sono :

Zona glaciale artica . . . . km <sup>2</sup>	21,239,787
"  temperata boreale . . . . "	132,615,478
"  torrida . . . . . "	202,240,184
"  temperata australe . . . . "	132,615,478
"  glaciale antartica . . . . "	21,239,787

Superficie del globo . . . . . " 509,950,714

Per comodo di chi volesse disegnare il grafico su scala più vasta, ecco le misure sulla base del raggio = 1

$$TH = TI = 0.398$$

$$TF = TG = 0.9174 \text{ "}$$

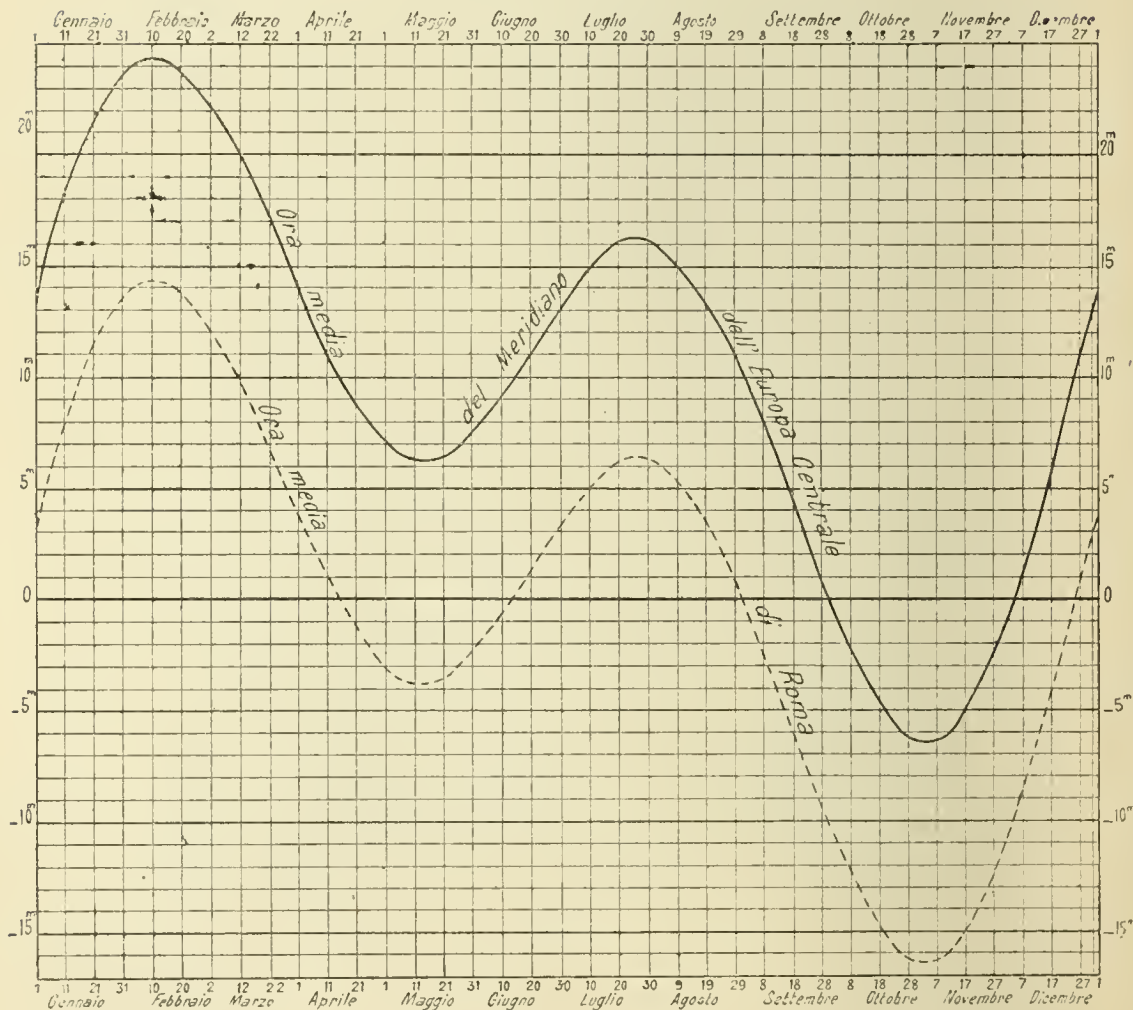
Ed ora un secondo esempio. — Nella copertina di questa nostra *Rivista* abbiamo sempre segnato il valore della *equazione del tempo*. Quei numeri il lettore li può vedere completi e più evidenti nel disegno che pure riproduciamo, e che il Minutilli (pag. 32-35) traccia appunto proponendosi di

« *Trovare l'equazione del tempo nei vari giorni dell'anno.* — Il giorno solare, ossia il tempo che trascorre fra due passaggi consecutivi del Sole al meridiano, non ha esattamente la stessa durata in tutte le stagioni dell'anno; ma a causa del movimento ellittico della Terra e dell'obliquità dell'eclittica varia fra un minimo di 23.<sup>h</sup> 59.<sup>m</sup> 38<sup>s</sup> al 16 settembre ed un massimo di 24.<sup>h</sup> 0.<sup>m</sup> 30<sup>s</sup> al 23 dicembre. Per sostituire a questa misura variabile una misura uniforme e costante gli astronomi hanno immaginato il *giorno medio*, ossia quello che si avrebbe se il Sole invece di muoversi (s'intende del moto apparente) lungo l'eclittica con velocità variabile, si movesse lungo l'equatore celeste con velocità uniforme. La differenza di tempo tra l'ora vera e quest'ora fittizia — *ora media* — vien detta *equazione del tempo*. Essa è *positiva* se si deve aggiungere all'ora vera per avere l'ora media; è *negativa* nel caso contrario.

In quattro soli giorni dell'anno — 15 aprile, 14 giugno, 31 agosto e 24 dicembre — l'equazione del tempo è nulla, e l'ora media coincide con l'ora vera; dal 16 aprile al 13 giugno è negativa con un massimo di 3.<sup>m</sup> 51<sup>s</sup> al 14 maggio; dal 15

giugno al 30 agoste è positiva con un massimo di  $6^m 17^s$  al 26 luglio; è di nuovo negativa dal 1 settembre al 23 dicembre, giungendo a  $16^m 21^s$  al 2 novembre; e finalmente è positiva dal 25 dicembre al 14 aprile con un massimo di  $14^m 27^s$  all'11 febbraio.

L'equazione del tempo si può rappresentare graficamente con una figura simile presso a poco ad un 8, che si può ottenere in pratica notando ogni giorno su di un pavimento orizzontale il punto in cui arriva, passando attraverso d'un forellino, la luce del Sole al mezzogiorno medio e unendo poi tutti quei punti con una curva. La distanza di quei punti dall'asse della figura farà conoscere con sufficiente approssimazione il valore dell'equazione del tempo nei vari giorni dell'anno. Ma si ottiene l'intento anche con la figura seguente, costruita empiricamente, nella quale la linea tratteggiata denota l'ora media e la linea piena 0 — 0 l'ora vera.





Col 1 novembre 1893 fu adottata come *ora legale* in tutto il Regno d'Italia l'ora media del *meridiano dell' Europa centrale* che dista 15° da quello di Greenwich, e in Italia passa quasi esattamente per l'osservatorio dell'Etna.

La differenza in longitudine da quel meridiano a quello di Roma è di 2° 31' 12" *E*, onde allorchè a Roma spara il cannone di mezzogiorno l'ora media locale è 11<sup>h</sup> 49<sup>m</sup> 55<sup>s</sup>, 55.

Cosicchè per tradurre l'ora vera in *ora media legale* non basta più aggiungere o togliere l'equazione del tempo, ma fa inoltre mestieri aggiungere o sottrarre la differenza fra l'ora del luogo e quella del meridiano dell'Europa centrale; aggiungerla se il luogo è a ponente, sottrarla se è a levante del detto meridiano. Così nelle principali città d'Italia i minuti che si debbono aggiungere o sottrarre all'ora media locale per aver l'ora legale, sono:

Aggiungere		Aggiungere	
Cuneo . . . .	29. <sup>m</sup> 52 <sup>s</sup>	Venezia . . . .	10. <sup>m</sup> 40 <sup>s</sup>
Torino . . . .	29. 16	Perugia . . . .	10. 28
Alessandria . .	25. 32	Roma . . . . .	10. 4
Genova . . . .	24. 20	Trapani . . . .	9. 52
Cagliari . . . .	23. 36	Udine . . . . .	7. 8
Milano . . . .	23. 16	Palermo . . . .	6. 40
Piacenza . . . .	21. 20	Aquila . . . . .	6. 24
Brescia . . . .	19. 8	Ancona . . . . .	5. 52
Livorno . . . .	18. 48	Napoli . . . . .	3. 20
Parma . . . . .	18. 44	Salerno . . . .	1. 0
Pisa . . . . .	18. 24	Benevento. . . .	0. 48
Mantova . . . .	16. 52	Sottrarre	
Modena . . . .	16. 16		
Verona . . . . .	15. 56		
Firenze . . . .	15. 0		
Siena . . . . .	14. 45		
Bologna . . . .	14. 36		
Vicenza . . . .	13. 52		
Ferrara . . . .	13. 32		
Padova . . . . .	12. 32		
Forlì . . . . .	11. 52		
Ravenna . . . .	11. 4		
		Catania . . . .	0. <sup>m</sup> 12 <sup>s</sup>
		Siracusa . . . .	1. 0
		Foggia . . . . .	2. 4
		Messina . . . .	2. 12
		Potenza . . . .	3. 12
		Cosenza . . . .	5. 8
		Bari . . . . .	7. 24
		Taranto . . . .	9. 4
		Brindisi . . . .	11. 56
		Lecce . . . . .	12. 48

Finora gli Stati che hanno, come l'Italia, adottato l'ora dei fusi orari contati dal meridiano di Greenwich, sono:

Nel 1° fuso (ora media di Greenwich o dell'Europa occidentale): Regno Unito, Belgio, Olanda, Lussemburgo; in tutti questi Stati l'ora legale ritarda di un'ora su quella di Roma.

Nel 2° fuso (ora media dell'Europa centrale): Italia, Svizzera, Germania, Austria-Ungheria, Danimarca, Svezia, Norvegia, Serbia, Bosnia ed Erzegovina, Congo.

Nel 3° fuso (ora media dell'Europa orientale, che anticipa di un'ora sull'ora legale di Roma): Bulgaria, Romania e Turchia.

Nel 5°, 6° e 7° fuso: l'India Britannica.

Nel 9° fuso: Giappone.

Nell'8°, 9°, 10°, 11°: Australia e Nuova Zelanda.

Nel 16°, 17°, 18° e 19°: Canada e Stati Uniti.

In Francia è adottata l'ora media di Parigi che ritarda di 50.<sup>m</sup> 39<sup>s</sup> sulla nostra ora legale; in Spagna quella di Madrid che ritarda di 1.<sup>h</sup> 14.<sup>m</sup> 45<sup>s</sup>; nel Portogallo quella di Lisbona che ritarda di 1.<sup>h</sup> 36.<sup>m</sup> 44<sup>s</sup>; nella Russia quella di Pietroburgo che avanza di 1.<sup>h</sup> 1.<sup>m</sup> 13<sup>s</sup>.

E però la differenza fra l'ora media e l'ora legale di Roma e quelle delle principali città estere è la seguente:

	Differenze dell'ora			
	media		legale.	
Copenaghen . . . . .	+ 0. <sup>h</sup>	0. <sup>m</sup> 24 <sup>s</sup>		0
Berlino . . . . .		3. 40		0
Vienna. . . . .		15. 26		0
Stoccolma . . . . .		22. 19		0
Città del Capo . . . .		23. 59		0
Atene . . . . .		44. 59	+ 0. <sup>h</sup>	34. <sup>m</sup> 55 <sup>s</sup>
Costantinopoli . . . .	1.	6. 0	1.	
Pietroburgo . . . . .	1.	11. 18	1.	1. 13
Mosca . . . . .	1.	40. 22	1.	30. 17
Bombay . . . . .	4.	1. 22	4.	
Calcutta . . . . .	5.	3. 23	5.	
Pechino . . . . .	6.	56. 0	6.	45. 56
Yokohama . . . . .	8.	28. 47	8.	
Sidney . . . . .	9.	14. 54	9.	

	Differenza dell'ora					
	media			legale.		
Monaco di Baviera . . .	3. <sup>m</sup>	30 <sup>s</sup>				0
Cristiania . . . . .	7.	2				0
Ginevra . . . . .	25.	19				0
Amsterdam . . . . .	30.	22				0
Bruxelles . . . . .	32.	27				0
Parigi . . . . .	40.	35	— 0. <sup>h</sup>	50. <sup>m</sup>	39 <sup>s</sup>	
Greenwich . . . . .	49.	56	1.			
Madrid . . . . .	1. <sup>h</sup>	4.	41	1.	14.	45
Lisbona . . . . .	1.	26.	40	1.	36.	44
Rio de Janeiro . . .	3.	42.	37	3.	52.	41
Santiago . . . . .	5.	32.	38	5.	42.	42
New York . . . . .	5.	45.	55	6.		
Washington . . . . .	5.	58.	8	6.		
San Francisco . . . .	8.	59.	35	9.	»	

Siamo stati un po' lunghi nel dar conto di questa pubblicazione, ma crediamo d'aver fatto cosa vantaggiosa per i nostri lettori e poi rispondente al merito dell'egr. A., il quale, secondando l'intuizione e l'abilità particolare che ha in questo genere di lavori, riescirà a far accessibili ed anche gustare altri problemi di geografia e di astronomia, che, espressi con una formola, spaventano i nostri giovani e tristamente li inducono ad odiare ciò che pur dovrebbero sapere, ma che non hanno potuto intendere e ammirare.

Lais P. G. — Nuovo progetto di riforma orientale del calendario giuliano. — (Atti N. L. LIV p. 15-18) L'illustre P. Lais esamina il progetto Tricovitch (*Rivista*, II. 359); lo trova « una nuova regola, che, guardata sotto l'aspetto della semplicità, a colpo d'occhio è inferiore, più incomoda, meno facile e meno mnemonica della gregoriana. » — Sotto l'aspetto della computazione poi (stando alla durata dell'anno tropico non quale è data comunemente nei trattati, ma quale è stabilita da più recenti calcoli, che confermano il valore accettato dall'*Annuaire* del Bureau des Longitudes) « se il ciclo Denison-Lais è inferiore al valore dell'anno tropico di un secondo e 45 millesimi, quello tricovitchiano l'oltrepassa di circa due secondi, ossia più esattamente, di un secondo e 955 millesimi. » Anche per l'esa-

tezza da preferirsi adunque il primo. — Tenuto calcolo delle piccole incertezze che ancora regnano sul valore della durata dell'anno tropico ed insieme della perfezione pratica assicurata al Calendario Gregoriano, è dunque a ritenersi che « anche di fronte ai nuovi progetti, il Calendario Gregoriano non perde il suo prestigio, e ad ogni modo se pur qualcuno credesse di vedere un vantaggio in altre innovazioni, esso non sarebbe certamente tale da giustificare una nuova perturbazione cronologica, ammenochè non si trattasse di una riforma radicale, mondiale, che unificasse razionalmente tutti i sistemi cronologici. » — Parole queste del Cap. Baroni, che il P. G. Lais cita a giusta conclusione.

MÜLLER P. A. — Se i corpi celesti che osserviamo dalla terra siano, od almeno possano essere abitati.

Questione trattata dal dotto direttore dell'Osservatorio al Gianicolo (Roma) in due articoli del *Stimmen aus Maria-Laach*, (Friburgo, 1900, nn. 2 e 6) e da lui medesimo riassunti in una nota all'Acc. dei N. L. (LIV. pag. 30-32). — Alla 1<sup>a</sup> quistione, che è *di fatto* risponde che non ne sappiamo nulla, anzi che le osservazioni sulla *Luna* sono piuttosto in favore di una risposta negativa, mentre quelle su *Marte* ancora non permettono una risposta positiva. — Alla 2<sup>a</sup> quest., che è *di possibilità*, nota che tale possibilità niuno la nega e la potrebbe negare; che però la *tradizione astronomica*, che si vuol formare citando in favore della *convenienza* della vita sugli astri una lunga serie di nomi di illustri astronomi, non esiste è fatta citando non pochi nomi senza ragione sufficiente: che rimane vero che « la gloria di Colui che tutto move — per l'universo penetra e risplende » anche nell'ipotesi di una *terra sola* abitata; che infine dal lato teologico la questione non desta e non deve in nessuno destare la minima apprensione. pm.

MOREUX ABBÉ TH., *Le problème solaire*, Paris, Bertaux, 1900, 1 vol. in 8 di pagg. XVI-344 con 107 figure, di cui 50 fuori testo (1).

(1) Di quest'opera di alto interesse e che dobbiamo subito far conoscere, diamo ora il presente cenno, che ci viene favorito dall'egregio P. A. Rodriguez-Prada. Preveniamo però i nostri lettori che, appena com-

In continuazione delle opere del P. Secchi e di Young, e come redatta con un'abbondanza tutta particolare di nuovi dati raccolti dallo stesso A. e di vedute nuove, è da segnalarsi questa elegante pubblicazione dell'Ab. T. Moreux, professore di matematica nel Seminario di S. Celestino di Bourges.

Non è facile in una piccola nota neppure l'accennare ai punti principali del vasto programma che il dotto Abate si propone da svolgere: diremo solo che toccato del Sole per farlo conoscere ne' suoi elementi e nel suo posto sia nell'universo e sia nel nostro sistema come centro dei movimenti e fonte di ogni energia, l'A. entra a studiarlo largamente nella sua genesi e nei fenomeni della sua rotazione, che propone e spiega secondo le nuove concezioni del Ligondès. L'Ab. Moreux non è però semplice espositore, e non pochi difatti nella sua opera sono i punti e le considerazioni ch'egli offre, che sono improntati di una vera e attraente originalità. Dove è però tutto originale è nella sua teoria sulla formazione, sviluppo e variazione delle macchie solari, che si può riassumere nelle seguenti proposizioni:

1. Le macchie solari non sono nè vulcani, nè cicloni: secondo la nuova teoria che il Moreux propone, sono regioni ipertermiche o surriscaldate:

2. Ogni aumento di calore, per il fatto medesimo che favorisce i fenomeni di dissociazione, sopprime la radiazione fotosferica e produce una regione oscura:

3. L'aumento di calore necessario alla formazione di una macchia, trova la sua causa nella condensazione locale dei materiali della corona e della fotosfera:

4. È da ammettersi inoltre che una macchia è il centro di una regione di alta pressione, mentre attorno ad essa le facole e le protuberanze sono determinate appunto da condizioni affatto opposte (p. 201). — A proposito di quest'ultimo punto è nota la relazione che l'illustre P. Secchi stabiliva tra macchie

più la trattazione di studi pressanti in corso, offriremo loro una larga esposizione riassuntiva dei progressi degli studi cosmogonici e solari, che in questi ultimi anni sono stati coltivati con amore, vedute e frutti speciali. (N. d. D.)



e protuberanze considerando queste come eruzioni gigantesche, quelle come centro (si direbbe come crateri) di eruzioni. Il P. Secchi dovette però in seguito riconoscere che queste eruzioni partivano non dal centro ma dal contorno esterno della penombra (p. 215); e cangiando modo di vedere il Moreux trova appunto nell'alta pressione centrale la ragione che spinge le protuberanze alla periferia. Rappresenti la retta ABC, una sezione d'area con una pressione



forte in B, debole in A e C: evidentemente i gaz che volessero salire da M, è piuttosto verso A e verso C che piegheranno, ma non saliranno a B. (ibid.)

« Lo studio delle macchie solari è la chiave di volta di tutta la teoria del Sole (p. 221) »; e proposta la sua teoria sulle macchie, l'A. la sottomette alla prova decisiva col domandarle (cap. VIII) la spiegazione di tutte le particolarità che accompagnano le macchie nella loro struttura, penombra, durata, riapparizione ecc.

Ci rincresce di non poter seguire il dotto A. nell'esposizione che fa di un abbozzo di meteorologia solare e nello studio col quale cerca di collegare i fenomeni elettrici che si svolgono sul Sole coi fenomeni magnetici che si hanno sulla Terra. Anche il poco che abbiamo detto basta però per far comprendere come nel volume tanto attraente dell'Ab. Moreux, tutti, anche quelli che non ne condideranno pienamente le idee, incontreranno con piacere vedute nuove, una ipotesi legittimata da numerose considerazioni e da fatti raccolti e discussi pazientemente dallo stesso A., e la saluteranno adunque come lavoro che realmente costituisce un progresso nelle nostre cognizioni dei misteri del Sole.

Fr. A. RODRIGUEZ-PRADA.

## FISICA

**Sul calore svolto nel bagnare le polveri.** Considerazioni e ricerche di MANFREDO BELLATI — *Venezia 1900.*

Nel N. 8 (II. 111.) di questa Rivista il prof. Tito Martini riassunse i risultati delle sue ricerche sopra questo interessante fenomeno noto col nome di *fenomeno di Pouillet*, e che egli aveva precedentemente esposti in diverse memorie.

Ora il prof. Bellati viene a portare, a chiarire meglio le cause del fenomeno, un contributo largo di riflessioni e di delicate esperienze, e siamo certi di fare cosa grata ai lettori riassumendo largamente il dotto lavoro di questo fisico.

L'A. comincia coll'esporre la seducente e semplice teoria invocata da parecchi fisici per ispiegare la produzione di calore nell'atto che si bagnano le polveri, e che consiste nell'ammettere che questo calore sia dovuto alla compressione sofferta dallo straterello di liquido che si trova aderente alla superficie del solido. Aggiungiamo, per comodo dei lettori, che questa pressione sarebbe prodotta dall'attrazione (adesione) che ciascun granello di polvere esercita per tutta la sua superficie sopra le particelle di liquido. Ora, perchè fosse possibile la produzione di quantità relativamente grandi di calore, bisognerebbe ammettere che questa pressione salga a varie migliaia di atmosfere, ciò che direttamente non si può confermare, ma in modo indiretto per il fatto che Bunsen riscontrò molta pertinacia, anche a temperature elevatissime, nell'aderenza di un velo di acqua alla superficie del vetro, ed anche perchè l'anidride carbonica, che è tanto più solubile nell'acqua quanta maggiore è la pressione; è solubilissima in quel velo di acqua.

Ma c'è di più: si dimostra in termodinamica che una compressione produce elevazione di temperatura tutte le volte che la sostanza assoggettata alla pressione si dilata per effetto del calore, e diminuzione nel caso contrario. L'acqua appunto, com'è noto, tra 0° e 4° si contrae per effetto dell'aumento della

temperatura, ciò che si esprime dicendo che il suo coefficiente di dilatazione tra quei limiti è negativo; mentre esso è positivo al di sopra di  $4^{\circ}$ . Ci sarebbe dunque da aspettarsi che, ove l'acqua che bagna le polveri fosse ad una temperatura inferiore a  $4^{\circ}$ , dovrebbe esserci raffreddamento e invece riscaldamento nel caso in cui l'acqua fosse a più di  $4^{\circ}$ . Le esperienze di C. G. Jungk, fatte con sabbia parvero confermare questa conseguenza, ma altre accuratissime del Meissner mostrarono che anche a  $0^{\circ}$  le varie polveri bagnate con acqua si riscaldano. In esse però non si tenne conto che il massimo di densità dell'acqua, che alla pressione ordinaria è a  $4^{\circ}$ , si abbassa per pressioni elevate, fino a discendere al di sotto di  $0^{\circ}$  per una pressione di 200 atmosfere. L'A. fa rilevare che il Meissner adoperava delle polveri il più possibilmente essiccate, mentre il Jungk non prendeva particolari cure per questa essiccazione; poteva quindi accadere benissimo che, nelle esperienze di quest'ultimo, la nuova acqua si addossasse alla sabbia già umida con una pressione insufficiente a far discendere il punto di massima densità fin sotto la temperatura a cui aveva luogo l'esperienza (che era al disotto di  $4^{\circ}$ ), e che quindi si sarebbe prodotto un raffreddamento.

Guidato da queste idee volle l'A. ripetere le esperienze del Jungk, imitandone le condizioni, ma modificando l'apparecchio. Questo nella sua più semplice espressione consiste in un cilindretto di vetro a doppie pareti sottili, destinato a contenere sabbia da umettare, chiuso alla parte inferiore da una lamina di stagnola ed alla superiore da un tappo di gomma, attraversato a tenuta di aria da un fascio di fili di ferro e pakfong, costituenti una pila termoelettrica, e da un lungo tubetto di vetro aperto al capo che stava entro al cilindro, affilato e chiuso dall'altro. Rompendo in questo punto il tubetto, si poteva all'occorrenza stabilire una comunicazione fra l'aria racchiusa nel cilindro e la esterna, ed eguagliare così le due pressioni. Gli estremi della pila comunicavano con un eccellente galvanometro Thomson. Il cilindretto di vetro veniva calato in un bicchiere contenente l'acqua destinata ad umettare la sabbia, e dal cui fondo sporgevano cinque punte situate sopra un disco metallico. Queste punte, foggiate ad uncino,

venivano a forare la base di stagnola del cilindretto e a determinare l'ascesa dell'acqua nella sabbia per capillarità. L'aumento di temperatura veniva accusato dal galvanometro.

Non ci dilunghiamo sopra le minuziose cure usate dall'A. per evitare ogni possibile causa di errore, ci limitiamo ad esporre i risultati ottenuti:

La sabbia essiccata con un leggero riscaldamento e bagnata con acqua, si riscalda manifestamente di qualche decimo di grado tanto ad  $8^{\circ}$  che a  $0^{\circ}$ .

La sabbia umida, perchè tenuta per 18 ore in uno spazio saturo di vapore, umettata a  $0^{\circ}$ , si riscalda ancora, ma molto meno ( $0^{\circ},03 - 0^{\circ},04$ ).

Sperimentando poi a  $0^{\circ}$  con sabbia contenente quantità di acqua variabili da  $0,92\%$  a  $5,51\%$ , sopra 17 esperienze solo quattro volte si ottenne raffreddamento. Si vede dunque che i risultati ottenuti dal Jungk non vennero perfettamente confermati. Ma il Prof. Bellati fa osservare che, con tutte le cure usate, per avere della sabbia uniformemente umettata al grado voluto, se ne sarà avuta in tutta la massa di quella relativamente troppo secca che, bagnandosi, si sarà riscaldata, di quella eccessivamente bagnata che, per quello che abbiamo già detto, non si sarà raffreddata, e dell'altra con un grado opportuno di umidità, la quale, ammettendo l'ipotesi che si discute, con un ulteriore bagnamento si sarà raffreddata. Evidentemente basta che l'effetto prodotto sulle due prime porzioni di sabbia prevalga su quello dovuto all'ultima porzione, perchè si abbia un riscaldamento invece di un raffreddamento.

Dunque da queste esperienze non si può ricavare alcuna certa deduzione confermando la teoria.

Per quanto il fenomeno, per mancanza di dati sicuri, non si possa sottoporre ad un'analisi matematica rigorosa, l'A. cerca, almeno in via approssimata, quale dovrebbe essere il raffreddamento prodotto da una pressione di 200 atmosfere sopra l'acqua a  $0^{\circ}$ , valendosi della nota equazione del Thomson, valevole per una compressione adiabatica, in cui cioè non ci sia

scambio di calore tra il liquido assoggettato alla pressione e l'ambiente esterno. L'equazione è la seguente:

$$dT = \frac{T \alpha}{E c_p \rho} dp$$

in cui:  $T$  è la temperatura assoluta,  $\alpha$  il coefficiente di dilatazione termica del liquido,  $E$  l'equivalente meccanico della calorie,  $c_p$  il calore specifico a pressione costante,  $\rho$  il peso in chilogrammi di un  $m^3$  della sostanza, e  $dp$  l'aumento della pressione in chilogrammi per  $m^2$ . L'A., basandosi sopra certe esperienze fatte dal Grimaldi, ammette che il valore di  $\alpha$  per l'acqua a 0° e a 200 atmosfere, sia la metà del valore a 0° e alla pressione ordinaria. E allora la formola del Thomson dà un raffreddamento di 0°,042. Ciò ha luogo per lo straterello d'acqua dove la pressione sia di 200 atm.; per gli straterelli più lontani dalla superficie dei grani di sabbia la pressione sarà più piccola fino a ridursi nulla, e corrispondentemente più piccolo e nullo sarà il raffreddamento. Si può però contare sopra un raffreddamento medio alquanto inferiore a 0°,03. L'acqua soggetta a questo raffreddamento è poca cosa, e nelle asperienze il raffreddamento osservato è più piccolo di 0°,03 perchè viene, per così dire, diluito dalla sabbia, dall'acqua aderente ad essa fin da principio e da quella in eccesso, dalla pila termoelettrica ecc. sostanze tutte che hanno una notevole capacità termica.

Un'altra circostanza influisce nelle esperienze a fare diminuire il raffreddamento, ed è la seguente: la sabbia umida, ma non ancora completamente bagnata, offre una grande superficie libera d'acqua, che ha una certa energia superficiale (1). L'A. dimostra con facile calcolo, che la scomparsa di un cm. di tale superficie, per effetto di aggiunzione di nuova acqua, produce  $18,8 \times 10^{-7}$  piccole calorie. Adunque se nelle esperienze con sabbia a 0° c'è realmente raffreddamento, esso non

(1) L'esile strato di molecole che costituisce la superficie dei liquidi, si comporta come una lamina elastica tesa. (V. Ròiti — *Elementi di Fisica*. I. 125, 4ª ed.)



può essere che molto piccolo; i risultati cospicui del Jungk paiono quindi sospetti.

Il Cantoni emise un'altra ipotesi per ispiegare il fenomeno di Pouillet, la quale maggiormente precisata dal Martini si può esporre così: l'acqua che si unisce alle polveri *igrofile*, cioè alle polveri che assorbono una quantità rilevante di liquido senza perdere il loro carattere polverulento e senza dar segni visibili di essere bagnate, passa allo stato solido, e quindi sviluppa calore (1). Il Martini trovò infatti che il calore svolto per l'umettazione di una polvere igrofila equivale a quello che l'acqua assorbita svilupperebbe congelandosi. La verifica sperimentale più completa la eseguì sulla silice, determinando la differenza della quantità di calore svolte da una medesima massa di silice gettata nell'acqua di un calorimetro, secondo che la silice era secca oppure conteneva già una certa quantità  $\alpha$  di acqua: egli trova che quella differenza equivale presso a poco al calore che svilupperebbe il peso  $\alpha$  d'acqua solidificandosi.

Il Bellati fa osservare che le misure del Martini non si possono ancora dire sicure, e che è difficile conoscere il vero grado di essiccazione della silice.

Un'altra conseguenza della teoria del Martini è la seguente: se l'acqua assorbita dalle polveri igrofile è allo stato solido o prossimo al solido, il suo calore specifico dovrebbe essere quello del ghiaccio, ossia 0,5 e non *uno* come per l'acqua liquida; ed il Martini difatti dedusse dalle sue esperienze il valore ammesso dalla teoria.

Ma l'A. della memoria che riassumiamo, non crede che sia abbastanza giustificata questa conclusione, e per togliere ogni incertezza ha creduto opportuno di fare alcune esperienze calorimetriche dirette, usando un calorimetro Bunsen, in cui all'acqua era sostituito l'etere, e dove una piccola caloria produceva nel mercurio del cannello uno spostamento di circa 7 divisioni.

(1) Il passaggio di un kilog. di acqua liquida a 0° in acqua solida a 0° sviluppa 80 calorie.

Da queste esperienze condotte accuratamente l'A. desunse per l'acqua fissata sulla silice un calorico specifico molto prossimo ad 1, ciò che rivelerebbe il suo stato liquido.

Finalmente il Prof. Bellati termina il suo bel lavoro aggiungendo una considerazione non fatta da altri. Pare che i solidi come i liquidi presentino una tensione superficiale, per cui la loro superficie deve tendere al minimo; alcune esperienze e deduzioni del Quincke fanno credere che in molti casi questa tensione sia grandissima. Ora quando si umetta una polvere, la superficie libera del solido viene modificata e sostituita dalla superficie liquida. Da una tensione superficiale grandissima si passerebbe ad un'altra bassa, e perciò parte dell'energia potenziale della prima si trasformerebbe in calore. Mancano però troppi dati per potere conoscere quanta importanza abbiano questi fatti nella spiegazione del fenomeno.

**Sull'effetto Volta** del D. R. MAIORANA (Nuovo Cimento 1900 p. 196).

L'A. riassume tre note pubblicate nei *Rendiconti dei R. Lincei* il 19 ag., il 2 ed il 16 settembre 1900.

L'esperienza fondamentale di Volta per cui il contatto di due metalli determina una differenza di potenziale, è ancora oggidi interpretata in guise diverse dai fisici. Gli uni sostengono la *teoria del contatto*, gli altri seguendo le idee del Lodge, enunciate nel 1884, sostengono la *teoria della tendenza chimica*. Quest'ultima è però assai complicata nei suoi particolari tanto da non poter essere, in una prima lettura delle memorie del Lodge, facilmente afferrata. Le cariche, secondo essa, sarebbero dovute all'azione dell'ossigeno sui due metalli, ma non è necessario che realmente avvenga alcuna azione chimica, solo occorre che vi sia la possibilità di ciò.

L'A. chiama il fenomeno *effetto Volta*, espressione che non implica alcun preconcetto sulla sua intima origine.

Qui egli espone un nuovo metodo per la misura dell'effetto Volta. — L'apparecchio è formato da due sfere formate dai metalli su cui si sperimenta, affacciate l'una contro l'altra. In mezzo pende un lungo filo di quarzo argentato mantenuto, per mezzo di una batteria di 100 piccoli accumulatori, ad un potenziale di  $\pm 250$  volt circa. Il tutto per mezzo di un sostegno

munito di viti di livello può essere regolato in modo, da fare deviare il filo a destra o a sinistra, secondo che la carica di questo ha un senso od un altro. Queste deviazioni sono dovute all'effetto Volta. Tutto ciò avviene mentre le due sfere sono attaccate in modo speciale ad un accumulatore di *grande capacità* e a due cassette di resistenza (1). In seguito spostando opportunamente le spine delle cassette, si riesce ad uguagliare i potenziali delle due sfere, in modo che il filo o resta immobile, caricato in un senso o nell'altro, o pende sempre dalla stessa parte. Con facile calcolo, dal modo con cui sono distribuite le resistenze, l'A. ricava il valore della diff. di potenziale fra i due metalli sperimentati.

Volendo l'A. studiare l'influenza dello stato superficiale sull'effetto Volta, sostitui alle due sfere dischi metallici. Ora abbassando il filo di quarzo argentato fino a che la sua estremità inferiore era all'altezza dei bordi inferiori dei due dischi, e poi innalzandola ad  $\frac{1}{4}$  di diametro dal bordo inferiore e quindi portandola quasi fuori dei due dischi, poté misurare tre valori differenti della forza elettromotrice, eguali rispettivamente a 0,91 0,82 0,97 volt.

Secondo l'A. ciò è dovuto al fatto che per quanta cura si metta a pulire egualmente, in tutti i suoi punti, una superficie circolare e piana, non si riesce perfettamente nell'intento, onde lo stato delle superfici agenti successivamente sul filo nelle tre esperienze, perchè ad esso più vicine, doveva essere differente nei tre casi.

La temperatura ha certamente influenza sull'effetto Volta; ma mentre è difficile, nel caso che i metalli *si scaldino*, verificare ciò perchè il loro stato superficiale, come fa osservare Pellat, si muta, ed in certuni avviene ossidazione, non è più a deplorarsi o almeno è molto meno da temersi quest'inconveniente, *raffreddando* i metalli stessi.

(1) Il contatto fra i metalli delle due sfere qui è indiretto, ma la loro differenza di potenziale è sempre la medesima, come se quei metalli fossero a contatto immediato uno con l'altro (V. Roiti — *Elem. di Fis.* II, 305).

A quest'effetto l'A. rinchiude in un'ampolla di vetro il filo di quarzo ed i due dischi dei metalli che si studiano. Un astuccio di legno circonda l'apparecchio, ed in esso si può versare dell'aria liquida. La coppia bimetallica viene così portata alla temperatura di circa  $-180^{\circ}$  c. Affinchè un raffreddamento così energico non generi la liquefazione dell'atmosfera contenuta nell'ampolla, si fa circolare in questa continuamente dell'idrogeno puro e secco. La differenza di potenziale così osservata in diverse coppie di metalli è enormemente bassa; risale in seguito, ma quando i metalli riprendono la temperatura ambiente essa è alquanto minore di prima, per leggiera alterazione dello stato superficiale. Si può prevedere, dice l'A., che l'effetto Volta tende ad annullarsi coll'abbassarsi della temperatura, e che probabilmente a  $-273$  c. esso non ha più luogo.

Dai risultati concordi ottenuti dalle coppie di metalli sperimentati l'A. crede di potere concludere che qualunque altra coppia si comporti, a bassa temperatura, alla stessa guisa. onde *la serie di Volta resta immutata coll'abbassarsi della temperatura. Questi abbassamenti non hanno altro effetto, che quello di deprimere il valore delle differenze di potenziale di ciascuna coppia.*

Finalmente, poichè a causa della differenza di potenziale tra i due metalli eterogenei, essi debbono attirarsi, l'A. descrive l'apparecchio col quale potè verificare questa conseguenza. Egli adoperò una piccola bilancia di forma speciale, che non possiamo descrivere in tutti i suoi particolari, sensibile al centomillesimo di milligrammo. Ad uno dei bracci era sospeso un vaso che, scorrendo senza toccarlo dentro un secondo vaso, smorzava rapidamente le oscillazioni; all'altro era attaccato un disco di ottone dorato, e sotto a questo si trovava un disco di zinco che, mediantè una vite micrometrica si poteva avvicinare al primo. Le deviazioni minime della bilancia dovute all'attrazione fra i due dischi erano osservate mediante un sensibilissimo procedimento ottico, servendosi della parte ottica del dilatometro Abbe-Pulfrich, impiegato per lo studio della dilatazione dei solidi. Ad ogni spostamento della bilancia corrispondeva uno spostamento delle frange d'interferenza, (osservate coll'istrumento suddetto) prodotte da una sorgente di luce monocromatica



che cadeva sopra una lastrina di vetro a faccie piane non parallele, situata al di sopra dell'estremo del braccio portante il disco dorato, ma indipendente da questo braccio, e sopra un'altra lastrina pure di vetro, colla faccia inferiore smerigliata, fissata al braccio. Perchè l'attrazione newtoniana non influisse sui risultati, i dischi furono costruiti molto sottili.

Portando i dischi metallici, pesanti gr. 10 ciascuno, ad una distanza di circa 0,5 mm. l'A. osservò uno spostamento, dovuto all'attrazione, di circa 6 micron.

**I viali elettromagnetici** del Prof. PACINOTTI (*Nuovo Cimento*. 1900).

L'illustre Pacinotti, a cui la scienza e l'industria debbono l'invenzione del famoso anello elettromagnetico, descrive con molti dettagli questa sua invenzione, di cui ha ottenuto dal governo diversi attestati di privativa.

Non possiamo dilungarci sopra i diversi modelli costruiti e sperimentati dal Pacinotti: ci contenteremo di accennare il principio sul quale essi sono fondati.

S'immagini un canale praticato lungo l'asse comune di un certo numero di elettrocalamite situate l'una sull'altra, e poniamo che dentro il canale possa scorrere un proiettile di ferro e tale che possa, mediante opportuni contatti situati nell'interno del canale, attivare successivamente le elettrocalamite. Il proiettile posto in principio del tubo sarà attivato dall'elettrocalamita che sta immediatamente innanzi ad esso, ma quando abbia progredito di un tratto acquistando una certa velocità, verrà chiuso il circuito di un'altra elettrocalamita immediatamente posta dopo la prima, e verrà aperto il circuito precedente; sicchè il proiettile acquisterà nuova velocità che si aggiunge alla prima, salvo le perdite inevitabili dovute all'attrito; in seguito sono una terza elettrocalamita, una quarta, ecc. che faranno progredire il proiettile con velocità crescente fino ad essere lanciato fuori del canale. Questo meccanismo, secondo il Prof. Pacinotti, potrebbe essere applicato principalmente alla trazione, ma non mai alla balistica per farne delle armi di offesa, non potendosi raggiungere con esso velocità grandi come quelle che danno le armi da fuoco e principalmente i cannoni.

All'apparecchio, a cui l'inventore diede il nome di *Viale*



*elettromagnetico*, egli introdusse importanti modificazioni per farlo servire alla locomozione. L'ultimo modello consiste in un carro sotto al quale è attaccato il *Viale elettromagnetico*, la cui lunghezza è ridotta assai breve, in modo che vengano influenzate ed attratte dal magnetismo del Viale le traversine in ferro della ferrovia sottostante. Il modellino pesava kilogr. 20,6 ed anche caricato di un altro peso di 18 kilogr., rimontava rapidamente un piano inclinato sull'orizzonte di 2'. 30'.

L'A. conclude con queste parole: « Sembra che la disposizione del Veicolo Viale elettromagnetico possa specialmente divenire adatta per le tranvie delle colline non essendovi da temere lo scivolamento delle ruote: quando però si munisca la vettura di ben sistemati freni meccanici, da adoprarsi nel caso di interruzione della corrente (1) ».

**Dell'azione dell'elettricità sulla virtù scaricatrice dell'aria ionizzata**, del Prof. E. VILLARI (*Nuovo Cimento* luglio 1900 p. 17).

Come è noto l'aria ed i gas che siano attraversati dai raggi Röntgen acquistano la proprietà di scaricare i corpi elettrizzati. — Anche altre radiazioni, come p. es. i raggi Y (2), conferiscono all'aria la stessa proprietà.

La maggior parte dei fisici ammette che il fenomeno sia dovuto a dissociazione delle molecole dei gas, per effetto dei raggi X, per cui gli ioni liberi che ne derivano rimangono ca-

(1) Ci facciamo dovere di segnalare subito sull'argomento un articolo dell'ing. L. Molteni dal titolo assai espressivo: *Il carro Viale Elettromagnetico e le priorità Namiotti Bonelli e Marcel Deprez*, nel quale si leggono queste parole: « I lettori vedranno che la priorità non spetta nè al Pacinotti nè all'Americano (al quale recentemente si attribuiva l'invenzione di un fucile elettrico): vedranno lo spirito del venerabile italiano vagare di tentativo in tentativo prima di fissare una forma definitiva al suo trovato, e ad ogni nuova idea inciampare, lui, inconsapevole, nelle idee dei predecessori, pei quali il mondo ebbe un istante di attenzione ed un secolo d'oblio ». Nella Rivista tecnica *L'Ingegneria e L'Industria*, n. 30 Gennaio 1901 pag. 29). N. d. D.

(2) V. l'interessante articolo di M. Buffa pubblicato in questa *Rivista*, Anno I Vol. II, p. 491.

ricchi gli uni di elettricità positiva, gli altri di elettricità negativa. Ora se avviene che l'aria ionizzata dai raggi X o, come si suol dire, l'aria ixata colpisce un corpo elettrizzato, poniamo, positivamente, gli ioni negativi neutralizzano la sua elettricità, e se il corpo è elettrizzato negativamente sono gli ioni positivi che neutralizzano la elettricità negativa. — Onde l'aria ixata che sia passata sopra un corpo elettrizzato perde la virtù di scaricare altri corpi elettrizzati di quella stessa elettricità, e conserva quella di scaricare i corpi elettrizzati di elettricità contraria, e se avviene che essa scarichi due corpi elettrizzati dell'uno e dell'altro segno, perde allora ogni virtù scaricatrice.

Questa teoria è però insufficiente a spiegare moltissime esperienze che si sono fatte su questo argomento.

Il Villari è stato uno di quelli che fin da quando la maravigliosa scoperta del Röntgen fu annunciata al mondo, non ha tralasciato un istante di studiare l'azione dell'aria ixata sotto molti aspetti. Qui egli studia l'azione di una sola elettricità su detta virtù scaricatrice dell'aria.

Dopo moltissimi tentativi l'A. costruì un apparecchio abbastanza semplice, che consta di un vaso cilindrico orizzontale di piombo ( $30 \times 10$  cm.), continuato nella sua base anteriore da un tubo di zinco che s'innalza verticalmente per breve tratto e quindi continua orizzontalmente ( $40 \times 3$  cm) terminando con un tubo di paraffina ( $40 \times 3$  cm. di vano). Il tubo di Crookes situato, come s'usa per evitare azioni disturbatrici dei fenomeni che si studiano, entro a custodia di piombo, forata in corrispondenza dell'anticatodo e contenuta insieme al rocchetto eccitatore in un'ampia cassa di zinco unito al suolo, manda i raggi X dentro il cilindro di piombo, attraverso una sottile foglia di alluminio che chiude la base posteriore del tubo incastrata nella cassa contro l'anticatodo. Di rimpetto alla bocca del tubo di paraffina, è situato un elettroscopio consistente in un'asta di ottone con pallina, avente una sola foglia, la quale, elettrizzata, veniva respinta dall'asta.

Per sperimentare si caricava con un'energica pila a secco l'elettroscopio in  $+$  od in  $-$ ; e di poi si misurava il tempo della sua scarica, provocata da una corrente di aria, che penetrando dalla parte inferiore nel tubo di piombo veniva ixata,

e quindi attraversava i tubi di zinco e quello di paraffina, sia elettrizzato sia allo stato naturale.

Da moltissime esperienze fatte dall'A. risulta: *che la scarica dell'elettroscopio  $\pm$  provocata dalla corrente d'aria ixata è rapidissima quando detta aria passa pel tubo di paraffina allo stato neutro; si rallenta molto quando l'aria ixata passa pel tubo carico in —; e riprende la sua celerità primitiva quando il tubo si è scaricato.* La carica — del tubo di paraffina era ottenuta strofinandone l'interno con pelliccia di gatto.

Dal che si conclude che la sola carica — del tubo è sufficiente a scemare di molto la virtù scaricatrice dell'aria ixata.

Usando opportuni artifizi l'A. riusciva a caricare fortemente l'interno del tubo di paraffina in + od in —. Facendovi passare in seguito l'aria ixata osservò che *essa perdeva ogni sua virtù scaricatrice*, riducendosi ad aria ordinaria. Un'altra esperienza in contraddizione con quanto abbiamo detto in principio sulla teoria della ionizzazione è la seguente. L'aria ixata uscendo da un tubo di vetro e passando sopra l'estremità di un filo metallico elettrizzato stabilmente da un'energica pila a secco, *scarica più lentamente un'elettroscopio caricato con elettricità contraria a quella del filo che non con elettricità omonima.*

Tale differenza nella durata della scarica non può attribuirsi a trasporto dell'elettricità del filo per mezzo della corrente di aria; prima perchè s'osservò anche senza corrente, e secondo perchè il trasporto avrebbe prodotto una differenza di durata in senso contrario. Il fenomeno è dovuto all'influenza fra il filo e l'elettroscopio, per la quale le cariche opposte legate si disperdono più lentamente delle omonime, che si respingono. L'A. riuscì però a provare, modificando la disposizione dell'esperienza, che nel fenomeno influisce anche l'azione della elettricità del filo trasportata dall'aria ixata o anche dall'aria ordinaria che sia passata su di esso.

Adoperando nella ultima esperienza un elettrometro a quadranti, invece dell'elettroscopio, in comunicazione con un filo situato dirimpetto al filo metallico, fortemente caricato dalla pila a secco, osservò fenomeni concordanti coi precedenti.

Volle però l'A. fare passare l'aria ixata prima sul filo dell'elettrometro e poi sull'altro, ed ottenne fortissime devia-

zioni dell'istrumento, ciò che indicava una forte carica assunta da questo; fortissime deviazioni ottenne pure nell'elettrometro situando il filo metallico ad esso congiunto, e l'altro, ad eguale distanza dal tubo donde usciva l'aria ixata. Nella prima di queste esperienze non si può attribuire la deviazione al trasporto di carica per mezzo dell'aria soffiata, perchè il trasporto si sarebbe dovuto verificare in direzione opposta alla corrente di aria. La carica dell'elettrometro pare invece sia dovuta ad una *speciale e propria conducibilità elettrica dell'aria ixata* per la quale questa, quasi facendo ponte fra i due fili, conduca l'elettricità dall'un filo a quello dell'elettrometro. Questa conducibilità dell'aria ixata pare un fenomeno elettrico tutto speciale e diverso da una conducibilità vera e propria; giacchè l'A. non riuscì, anche con metodi assai sensibili, a scorgere nell'aria ixata una conducibilità termica maggiore di quella dell'aria ordinaria. Il Sig. Amerio neanche riuscì, con esperienze delicate, a scorgere nell'aria ixata un potere refrigerante maggiore che nell'aria ordinaria. Forse questa conducibilità elettrica dell'aria ixata è dovuta ad un più rapido oscillare delle sue particelle, forse ionizzate, e quasi ad una più vivace danza elettrica; od a qualche altro fenomeno speciale, di natura elettrica, probabilmente.

**Come l'aria ixata perde la sua proprietà scaricatrice e come svolge cariche di elevati potenziali, del Prof. E. Villari (N. C. agosto 1900).**

L'apparecchio adoperato dall'A. nel corso di queste esperienze differisce poco dal precedente, sicchè ci limitiamo a riportare testualmente le conclusioni a cui è arrivato l'insigne sperimentatore:

« L'aria ixata passando per dei tubi avvolti su loro stessi, perde della sua virtù scaricatrice molto di più, che passando pei medesimi tubi diritti. Le esperienze furono fatte con tubi di rame, di piombo, di vetro e di gomma elastica. La natura dei tubi non pare influisca sulla entità del fenomeno.

L'aria ixata perde gran parte della sua proprietà scaricatrice strisciando su pennelli o meglio su fasci di molti fili di ottone lunghi e sottili, contenuti in tubi coibenti o conduttori.

Un tubo di rame flessibile di 3 m. o più di lunghezza e



di 1 cm. di diametro, avvolto in 8 o 10 giri e ben isolato con paraffina e tubo di vetro, si carica ad un potenziale positivo di circa 30 volte, quando è attraversato dall'aria ixata. È necessario isolare il tubo di rame non solo colla paraffina, ma anche con un tubo di vetro di 30 a 40 cm. di lunghezza, per scemare la scarica del tubo di rame sul resto dell'apparecchio, la quale si verifica per convezione, per mezzo della stessa aria ixata.

Dei *filtri* fatti con tubi di ottone ( $10 \times 2,5$  cm.) chiusi da 30 a 60 dischi di fittissima rete di ottone, di rame o di alluminio, traversati da una corrente di aria ixata, prendono carica positiva con un potenziale di un 15 V.: detto potenziale cresce un poco col numero dei dischi e forse colla piccolezza delle maglie della rete adoperata.

Dei quadrati di rete di ottone non molto fitta, di 20 a 25 e più cm. di lato, avvolti ed accartocciati su loro stessi, ed introdotti in opportuni tubi di vetro o di metallo, prendono cariche positive da 15 a 20 V., quando vengono attraversati da una corrente di aria ixata.

Delle foglie metalliche eguali a quelle di rete ed accartocciate in modo simile prendono tutte, per la corrente d'aria ixata, cariche negative con potenziali di circa una diecina di V. Le esperienze furono fatte con foglie di rame, ferro, zinco, ottone, latta, platino, alluminio e stagnola. Le cariche variano principalmente pel modo come le foglie vengono accartocciate. Delle strisce ( $51 \times 2,7$  cm.) dei suddetti metalli, introdotte in una canna di vetro o di metallo e strisciate dall'aria ixata si caricarono in meno, ad un potenziale di 3 a 5 e più V. La striscia di alluminio speculare prese spesso una carica minore delle altre. Le strisce di rete eguali a quelle di lamina presero, del pari, delle cariche negative, ma sensibilmente superiori a quelle prese dalle strisce di foglia.

Finalmente i tubi chiusi ed i fili di ottone introdotti in tubi di vetro o di metallo, si caricano ancora in (—), quando sono strisciati dall'aria ixata ».

Sembra poi, da altre esperienze fatte dall'A., che i metalli indipendentemente dalla loro natura, prendano carica positiva o negativa a seconda che l'aria ixata li strofina con forza o



lievemente. I fenomeni precedenti non possono attribuirsi ad azioni chimiche, e sembrano invece dovuti ad uno strofinio speciale dell'aria ixata sulle superficie metalliche, per cui queste prendono una delle cariche elettriche, mentre l'altra dovrebbe riscontrarsi nell'aria. Ma da molte esperienze fatte risulta che questa carica contraria non solo non si riscontra nell'aria, ma che questa non ha perduta tutta la sua proprietà scaricatrice. L'A. fa la supposizione che l'aria ixata strofinando sulle superficie metalliche svolge le due elettricità, una delle quali si manifesta su di esse e l'altra viene spesa a ridurre l'aria ixata in ordinaria (V. riassunto precedente) e perciò non si manifesta.

**Luminiscenza d'un gas rarefatto attorno a fili metallici comunicanti con uno dei poli di un rocchetto di Ruhmkorff** di I. BORGMAN (C. R. 1900 N. 26).

L'A. in una serie di esperienze precedenti (*C. R. 30 aprile 1900*) aveva osservato i fenomeni luminosi che si producono dentro un tubo rarefatto attorno ad un filo di platino, teso secondo l'asse del tubo, quando un'estremità del filo comunica per mezzo di un condensatore con un polo del Ruhmkorff. Qui aggiunge nuove osservazioni che riassumiamo:

Il bel fenomeno di dischi violetti, impilati a distanze uguali lungo il filo, e completamente tranquilli, fenomeno che si produce quando uno degli estremi del filo comunica col polo positivo del Ruhmkorff, apparisce in un tubo più stretto a rarefazioni minori che non in un tubo più largo.

A una data pressione la distanza tra i dischi cresce col diametro dei tubi, e diminuisce col crescere della scintilla che scorre tra i poli del rocchetto.

Il numero delle interruzioni della corrente non pare abbia influenza su questa distanza.

A una rarefazione grande l'aggiunta del filo al polo positivo del rocchetto, produce attorno al filo una luminosità *nebulosa*, mentre l'aggiunta al polo negativo produce sul vetro del tubo dei larghi anelli, ( $2^{\text{cm}}$ - $4^{\text{cm}}$ ) fosforescenti, situati a distanze quasi uguali lungo il tubo; allora l'avvicinamento al tubo del dito, o d'un estremo di un filo comunicante con una bottiglia di Leyda, provoca sul lato opposto della superficie del tubo l'apparizione di una macchia verde-giallastro, tagliata dall'ombra

del filo, quando il filo del tubo è unito al polo positivo del rocchetto; e nell'altro caso l'apparizione di un anello verde-giallastro.

Un tubo munito di due fili paralleli mostra gli stessi fenomeni succitati, quando un solo dei fili comunica col rocchetto, ma se si fanno comunicare tutti e due, lo spazio tra essi compreso rimane comparativamente oscuro.

Effetti speciali si osservano quando nel tubo a due fili, la pressione corrisponde all'apparizione dei dischi, e quando sia nei primi che nei secondi s'incolla esteriormente al tubo una striscia di stagno parallelamente al filo e ai fili. e si spinge avanti la rarefazione.

Finalmente a una rarefazione grandissima il filo si disaggrega rapidamente e la superficie interna del tubo si copre di uno strato nero.

**Zucchero elettrolitico** (*La Nature* 15 dec. 1900). — Il Sig. Dupont ha fatto conoscere al Congresso di chimica, riunitosi in occasione della recente Esposizione di Parigi, i risultati delle sue ricerche sull'estrazione coll'elettrolisi dei differenti zuccheri. L'elettrolizzatore consiste in un recipiente in legno diviso in tre compartimenti da setti porosi fatti di carta pergamena, porcellana, amianto etc. Gli elettrodi sono costituiti da placche metalliche variabili secondo lo scopo da raggiungere (platino, argento platinato, alluminio, piombo, zinco). S'impiega una corrente di 15 volts e di una densità di 25 a 50 ampères per metro quadrato d'anodo.

Per raccogliere lo zucchero di barbabietole o di canna, si mette il succo zuccherato nello scompartimento del mezzo e dell'acqua negli scompartimenti estremi. Sotto l'influenza della corrente le materie albuminoidi del succo si coagulano e precipitano; i sali sono decomposti. Il succo diventa chiaro, limpido, incolore; non racchiude più che dello zucchero e qualche traccia di materie organiche, più della calce, della magnesia; per zucchero bisogna intendere tutti gli zuccheri. Non vi è osmosi attraverso i setti. Nei compartimenti estremi si accumulano la potassa, la soda, l'ammoniaca.

È possibile che il processo studiato dal Sig. Dupont possa essere applicato all'industria. L'avvenire deciderà sul riguardo.

Ma in ogni caso, è vantaggioso molto come mezzo d'analisi. Esso permette infatti di ricercare rapidamente, d'isolare e di dosare i differenti zuccheri che possono esistere in un gran numero di vegetali.

**Apparecchi telegrafici POLLAK-VIRAG** *L' Elettività* 1900 N. 46 e 47).

Al Congresso di Parigi si parlò del tipo più recente di questi apparecchi. Essi sono fondati però tutti sullo stesso principio che noi esponiamo per quei lettori che amano avere un'idea dei sistemi telegrafici moderni, in cui la rapidità di trasmissione è il principale pregio.

S'immagini un cilindro metallico  $C$  in comunicazione colla linea  $L$ ; su di esso sieno appoggiate due spazzole che chiameremo  $A$  e  $B$  legate con fili ai poli di una batteria di pile; il punto di mezzo  $D$  di questa batteria sia unito col filo di ritorno  $T$  che, come si fa per economia, è legato alla terra. Esso è evidentemente polo positivo di una metà della batteria e polo negativo dell'altra. Ora se  $A$  è legata al polo positivo estremo dell'intera batteria, e  $B$  al polo negativo, avverrà che tutte le volte che tra  $A$  e il cilindro  $C$  è interposta una lamina di sostanza isolante, avverrà che la corrente di una metà della batteria seguirà questo cammino  $LCBDT$ ; tutte le volte invece nelle quali la lamina isolante è interposta tra  $C$  e  $B$ , la corrente seguirà un cammino inverso al precedente cioè  $LCADT$ .

S'immagini ancora che un apparecchio perforatore simile a quello adoperato nel telegrafo Wheatstone apra delle finestre nel nastro isolante le quali corrispondano all'una o all'altra delle spazzole: ogni volta che una di esse viene a trovarsi sotto la propria spazzola, questa va a toccare il cilindro chiudendo il circuito, la linea riceve un impulso di corrente positiva oppure uno di corrente negativa, secondo che la chiusura si fa dall'una o dall'altra delle spazzole. Un rocchetto d'autoinduzione permette di annullare gli effetti di capacità e d'induzione della linea.

Il ricevitore consiste in una membrana telefonica che riceve impulsi in avanti o all'indietro secondo il senso della corrente di linea; essa comanda uno specchio concavo il quale riflette, sopra una carta sensibile che si sposta, un raggio luminoso

ricevuto da una lampadina a incandescenza; su questa carta si va tracciando una serie di ondulazioni di cui quelle in un senso rappresentano i punti, quelle nell'altro le linee, collegate da tratti orizzontali di riposo segnanti gli spazi.

Ma quello che è meraviglioso è che gl'inventori hanno trovata un'ingegnosa disposizione per mezzo della quale lo specchietto può muoversi descrivendo linee orizzontali e linee verticali tali, in modo che il raggio luminoso vada descrivendo curve che imitano abbastanza bene le lettere dell'alfabeto. Ma in questo caso anche il cilindro *C* di trasmissione è modificato in modo da raggiungere questo nuovo scopo.

Ora la rapidità di trasmissione dipendendo solo dalla rapidità colla quale si fa passare il nastro perforato sotto alle spazzole, si comprende come sia possibile di spedire fino a 60000 parole all'ora, come si è fatto sopra una linea di 400 Km. avente 2000 chm. di resistenza.

#### **Auto-commutatore telefonico** (*La Nature* 22 déc. 1900).—

Attualmente, e da un pezzo, un impianto telefonico per servizi tra numerose persone, è costituito da poste telefoniche installate in casa degli abbonati e da un ufficio centrale, dove addetti impiegati, ricevuti gli ordini, legano fra loro due abbonati.

Inconvenienti di vario genere, noti a tutti, ed anche ragioni economiche hanno tentato diversi inventori per ottenere una posta telefonica centrale, in cui il servizio fatto dagli impiegati fosse sostituito da macchine. I tentativi nella pratica sono falliti; oggi però si può dire che sia stato trovato un apparecchio adatto allo scopo.

Quest'apparecchio, d'invenzione americana, da pochi mesi è stato installato negli uffici della Direzione generale delle poste e telegrafi in Francia, mentre a Berlino, in Inghilterra comincia già ad entrare nel dominio della pratica.

È impossibile darne una descrizione tale da comprendere in modo completo le diverse parti del meccanismo, e la rivista succitata non fa che accennare qualche parte saliente e a riprodurne alcuni disegni d'insieme. Diciamo soltanto che ciascun abbonato ha una posta composta della pila, del microfono e del telefono, di una suoneria, ed infine di un meccanismo



speciale corrispondente ad un quadrante esterno portante le cifre della numerazione decimale. Facendo girare opportunamente il quadrante si possono fare tutti i possibili numeri di due cifre, se la posta centrale è stata costruita per 99 abbonati. In questa posta centrale a ciascun abbonato corrisponde uno speciale apparecchio, al quale vanno a terminare i fili di linea degli altri abbonati.

Ora quando l'abbonato N. 51, ad es., vuol mettersi in comunicazione coll'abbonato N. 75 non fa che girare, come si è detto, il quadrante in certa maniera da determinare nella posta centrale, per mezzo di speciali elettrocalamite, la comunicazione coll'abbonato 75. Se questi alla sua volta è in conversazione con un'altro, il primo sente un ronzio particolare che lo avverte del fatto.

Gli apparecchi sono di un prezzo assai elevato, poichè essi richiedono di essere costruiti con molta cura; ma il loro prezzo d'acquisto è poca cosa rispetto al capitale che rappresentano gli stipendi degli impiegati che essi rimpiazzano.

**Azione del campo magnetico terrestre sopra l'andamento di un cronometro magnetizzato** di *A. Cornu* (C. R. 1900 N. 22). — Da questo studio proseguito dall'A. per tre anni sopra un mezzo cronometro da tasca, di cui le parti di acciaio per caso si erano magnetizzate in vicinanza di una grossa elettrocalamita, si rileva, contrariamente all'opinione comune, che un orologio non si arresta, quando gli assi sono sostenuti da pietre dure, e che vi è la possibilità di correggere l'influenza del magnetismo terrestre su di esso, sia con una formola di correzione, sia con un dispositivo compensatore, poichè, quando sia mantenuto fisso, rispetto alla direzione del magnetismo terrestre vi si manifesta l'esistenza di un regime permanente delle perturbazioni.

**Sullo studio dei temporali lontani coll'elettro-radiofono** di *Th. Tommasina* (C. R. 1900 N. 22).

Una delle parti più importanti del telegrafo senza fili del Marconi è il tubo di Branly (coherer) che i lettori sanno che è fondato sul principio che le polveri metalliche offrono una grande resistenza al passaggio dell'elettricità, fino a tanto che esse non vengono colpite da onde elettriche. Allora diventano



conduttrici, pare per una speciale e nuova orientazione delle minute particelle; basta però il più lieve urto a rompere questo equilibrio e a fare ritornare le polveri, racchiuse nel tubo, nelle condizioni primitive. Il Tommasina è l'inventore di un coherer in cui però è impiegata della polvere di carbone, la quale, cessata l'azione dell'onda elettrica, diventa cattiva conduttrice senza l'intervento di una scossa speciale; egli chiamò questo apparecchio elettro-radiofono, per questo che rilegandone gli estremi in un circuito comprendente una pila ed un microfono, ad ogni onda che lo colpisce corrisponde un suono nel microfono (*V. C. R. 2 avril 1900*).

Ora mercè un simile coherer fissato parallelamente ad un ricevitore telefonico ed inserito con questo nel circuito di una pila a secco, l'A. ha riconosciuto che l'apparecchio permette di sentire una quantità di rumori speciali, allo scoppiare di un temporale lontano, tali da dare l'illusione di trovarsi trasportato in prossimità di esso, e in maniera da poterne ascoltare tutte le fasi. Così, con tempo splendido, egli ha studiati dei temporali lontani, quando nessuna traccia ne appariva all'orizzonte.

L' elettro-radiofono potrà rendere certamente dei servizi sulle navi, non solamente per scoprire i temporali e seguire il loro andamento; ma ancora per distinguere i segnali radiotelegrafici dagli altri dovuti alle scariche atmosferiche.

**Formazione delle vocali.** — Metodi sintetici (*La Nature* 1 déc. 1900).

Il Sig. Marage è riuscito a costruire degli apparecchi mediante i quali si producono nettamente le vocali. Essi, uno per ciascuna vocale, sono formati da speciali sirene il cui suono passa attraverso una cavità boccale modellata in gesso e atteggiata come quella di uno che volesse emettere gli stessi suoni. Questi modelli sono stati ottenuti dal D. Roussel direttamente nell'interno della bocca di un soggetto mentre questi pronunciava le differenti vocali, servendosi dello *Stens* che è una sostanza molto usata dai dentisti, liquida a 35° e che si solidifica istantaneamente a contatto dell'acqua fredda.

Prof. F. Re.

## ZOOLOGIA

**Sui rapporti fra gli uccelli, gli insetti e le piante coltivate.** — È molto interessante una *Nota* su tale argomento letta alla Reale Accademia dei Georgofili dal socio ordinario prof. N. Passerini, nell'adunanza ordinaria del dì 4 Febbraio 1900 e riportata dall' *Avicula* fasc. 33-34.

L'eg. A. per facilitare il suo asserto rimanda dapprima il lettore ad un precedente suo lavoro: *Sulle cause che rendono le piante coltivate oggi più che in passato soggette ai danni dei parassiti* (Atti dell' Acc. Geog. Vol. XXIII), e senz'altro dimostra che il nome d' *insetto* non ha il significato di molesto e dannoso come vorrebbe il volgo, perchè se molte sono le specie d' insetti veramente dannose, numerosissime sono quelle utili perchè entomofaghe. Molte specie della sterminata falange dei *Carabidi* dalle elitre lucenti non si nutrono che di insetti; pur estremamente numerose sono nell'ordine degl' *Imenotteri* le specie che muovon guerra agli insetti specialmente fitofagi. L'ordine dei *Neurotteri* comprende tutte specie entomofaghe. Anche fra gli *Ortotteri*, che comprendono le cavallette e le locuste, insetti veramente nocivi, si hanno generi (*Mantis*, *Empusa*), che comprendono specie esclusivamente carnivore ed entomofaghe.

Ora, così l' A., gli uccelli insettivori non si limitano a dare la caccia alle specie dannose, ma attaccano indistintamente e insetti nocivi ed utili, fitofagi ed entomofagi. Si può anzi asserire che questi più di quelli servono di alimento agli uccelli; perchè, mentre gli insetti nocivi stanno per la maggior parte nascosti o nei frutti o nei tronchi o nel terreno, gli utili vagano generalmente all'aperto.

Oltre gli insetti, fra gli artropodi entomofagi, debbono annoverarsi le numerose specie di *ragni*, veri cacciatori d' insetti, che dagl' uccelli sono distrutti in gran numero. Le nozioni esatte sopra l'alimentazione degli uccelli si acquistano dallo studio dei loro stomaci, ed eccone il risultato che l' A. ebbe dal 1888 in poi:

1.° Che gli uccelli granivori (passere, fringuelli, verdoni, cardellini, raperini ecc.) si nutrono quasi esclusivamente di semi e di frutti.

2.° Che gli uccelli insettivori si nutrono d'insetti preferibilmente utili. P. e. le cutrettole si nutrono, in certe epoche quasi esclusivamente di carabici, i quali come entomofagi sono utilissimi.

3.° Che gli uccelli minori, capinere, pettirossi ecc. non si nutrono di insetti grossi come maggiolini ecc.; e che gli uccelli maggiori, tordi, merli ecc. non si alimentano mai di afidi e di altri consimili.

4.° Che la maggior parte degli insetti nocivi sono troppo piccoli per essere ricercati dagli uccelli.

5.° Che le specie d'insetti nocivi che abitano nel terreno, quali le larve di elateri, di zabri, di maggiolini, le flossere ecc. non si trovano nello stomaco degli uccelli.

6.° Che lo stesso deve dirsi per quelle specie, le quali, come le dannosissime cocciniglie, hanno il corpo protetto da un'armatura dura e coriacea.

7.° Che certi uccelli esclusivamente insettivori e che sono generalmente reputati utilissimi all'agricoltura, come le rondini e i balestrucci, non si cibano abitualmente che di specie d'insetti affatto innocui o che, se potranno essere in qualche caso molesti all'uomo, non hanno altro rapporto colle piante coltivate. Da ciò il numero d'insetti nocivi distrutti dagli uccelli sarebbe minimo.

Grande sarebbe invece, secondo l'A., il danno arrecato dagli stessi uccelli. Storni, tordi, corvi sono il flagello delle vigne e dei semi nati. — D'altronde il numero degli uccelli insettivori a confronto di quello degli insetti entomofagi è nullo. — In Italia sopra 443 specie, soltanto 216 sono insettivore, mentre negli insetti ne abbiamo soltanto nei coleotteri 6 o 7 mila specie entomofaghe e 419 negli imenotteri. Sulla scorta di Targioni Tozzetti nega che vi sia maggior numero di insetti nocivi laddove sia minore il numero di uccelli. Ed in quanto alla diminuzione lamentata di uccelli in confronto al continuo aumento di insetti nocivi, espone alcuni specchietti di uccellande già riportati da Giglioli (*Avifauna italica*), dai quali viene dimostrato l'incontrario.

Avendone già parlato altrove nella *Rivista* non aggiungiamo osservazioni in proposito e rimandiamo il lettore al nostro N. 6 (Vol. I, pag. 558).

**Albinismo.** — L' *Avicula* N. 33-34 cita alcuni casi di albinismo e d'isabellismo in una *Grus communis* (Bechst.), in un *Turdus musicus* (Linn.), in una *Galerita cristata* (Linn.) ed in *Passer italiae*.

**Cattura di un *Hyperoodon Bidens* (Flem.) sul mare ligustico.** — Venne catturato da alcuni pescatori non lungi dalla spiaggia di Varazze, ancora vivo ma assai stremato di forze, certamente per la fame perchè, perso nei nostri mari, non potè far caccia in essi di quell'enorme quantità di cefalopodi che gli abbisognavano per una normale nutrizione. Notisi che il Vrolik trovò nello stomaco e nell'intestino di *Hyperoodon* circa 10000 becchi di questi molluschi abbondantissimi nei mari settentrionali. — Era un maschio adulto della lunghezza di 5 metri e 60 centimetri, e di metri 3,23 di circonferenza; il peso raggiungeva i 1800 chilogrammi. Il cranio, conservato integro, venne destinato dal Ministero dell'Istruzione al Museo zoologico dell'Ateneo pisano.

**Un nido cingallegre in fine di novembre.** — Raccontano i giornali: Il colono del sig. Giacomo Barboni, in un buco di un olmo, posto in un fondo situato in Villa S. Pietro in Vincoli (Ravenna), nel giorno 21 novembre del pass. 1900, trovò, un nido di Cingallegre (« *Parus maior* »). La nidia era composta di quattro piccoli, uno dei quali era morto, forse per le abbondanti piogge di quei giorni, e tre erano vivi. Uno volò a terra, ma ripreso venne posto in gabbia cogli altri per allevarli. Si osserva che la Cingallegra nidifica dall'aprile al luglio, nel qual tempo alleva più covate.

C. FABANI.

**I Geotrupi e le previsioni del tempo.** — Il catalogo già lungo dei *barometri* per la previsione del tempo, che si sono cercati nei fiori (calendule ecc.) negli animali (mosche, formiche ecc.) cresce ora coll'aggiunta anche dei *geotrupi*, sui quali però abbiamo esperienze raccolte da quell'insigne entomologo che è il Fabre, e che troviamo riassunte nel *Ciel et Terre* (n. 23, 1 febbraio 1901, pag. 583).

I *geotrupi* sono noti: sono il coleottero assai comune, detto



*g. stercorario*, che per le strade o nella campagna vediamo avvolgersi e sbucare tra le sozzure. Per loro correva nel popolo la voce che di sera svolazzano assai attivamente se la mattina dell'indomani sarà mattina di sole. Quanto di vero ci fosse in questo presagio il Fabre lo volle constatare ai fatti.

Prese adunque un certo numero di geotrupi e li chiuse per tenerli in osservazione. — Passò, tra le altre, una bellissima sera, giudicando dalla quale per l'indomani non si sarebbe potuto prevedere che un mattino splendido: neppure un insetto si diede a volare. Colla loro delicatissima sensibilità essi avevano presentito il temporale, e difatti il bel tempo non durò punto, e la pioggia, cominciata nella notte, continuò l'indomani. — Un'altra sera al contrario, mentre il tempo non permetteva che di pronosticare male, i geotrupi si videro volare con attività febbrile: le nubi si dissiparono difatti nella notte ed il mattino dell'indomani sorgeva con uno splendido sole.

Sembra che specialmente la tensione elettrica dell'atmosfera eserciti un'influenza sugli animali. Quando la sera l'aria è calda, soffocante, temporalesca, carica di elettricità, gli animali sono inquieti, agitati: all'indomani siamo a temporale. Secondo numerose osservazioni raccolte nel corso di tre mesi, i geotrupi sarebbero barometri viventi più degni di fede che non gli strumenti di fisica, dalla loro sensibilità fatti ben più delicati di quello che possa essere una pesante colonna di mercurio. Il 12 novembre 1894 questi coleotteri erano in preda ad una eccitazione straordinaria, e questo stato, per essi contro natura, durò a notte innottrata. Si seppe più tardi che il 12 un temporale di violenza straordinaria si era manifestato nel nord della Francia. La forte depressione barometrica, che ivi si era manifestata, aveva trovata un'eco nelle contrade del Fabre, ed i geotrupi colla loro agitazione l'avevano fatta conoscere assai prima che i giornali fossero venuti ad informare del temporale.

*pm.*



## NOTIZIE VARIE

**Negli Istituti Superiori.**

*Rossi Dott. Luigi Maria* è incaricato dell'insegnamento di ostetricia e ginecologia, e della direzione delle relative cliniche nell'Università di Genova ed è accettata la di lui rinuncia all'ufficio di professore e direttore della scuola pareggiata di ostetricia annessa all'ospedale maggiore di Novara.

*Folli Dott. Francesco* è incaricato di medicina legale nella Università di Macerata.

*Brusaferro Dott. Stefano* è incaricato di patologia generale e anatomia patologica veterinaria nell'Università di Parma.

*Zoia Dott. Luigi* è incaricato dell'insegnamento di istologia e chimica medica nell'Università di Pavia.

*Almansi Dott. Emilio* è incaricato dell'insegnamento della meccanica razionale nell'Università di Genova.

*Raffaele Dott. Federico* è nominato ordinario di zoologia anatomia e fisiologia comparate nell'Università di Messina.

*Rosa Dott. Daniele*, straordinario di zoologia, anatomia e fisiologia comparate nell'Università di Sassari, è nominato straordinario dello stesso insegnamento presso l'Università di Modena.

*Sgobbo Dott. Francesco*, *Carrara Dott. Giacomo* e *Pansini Dott. Sergio*, sono rispettivamente incaricati degli insegnamenti dell'elettroterapia, dell'elettrochimica e della semeiotica medica nell'Università di Napoli.

*Lombardi ing. Luigi* è nominato ordinario di fisica tecnica ed è incaricato dell'insegnamento dell'elettrotecnica nella Scuola d'applicazione per gli ingegneri di Napoli.

*Concorsi.* -- È aperto il concorso per professore straordinario alla cattedra di chimica clinica nella R. Università di Napoli. Si chiude col 20 maggio 1901.

L'accademia di Scienze di Torino ricorda che a cominciare dal 1 gennaio 1899 è aperto il concorso pel 13° premio Bressa che verrà chiuso col 31 dicembre 1902. Il premio è di L. 9600

nette. Si concederà a chi durante il quadriennio 1899-1902, avrà, a giudizio dell'Accademia suddetta, fatto la più insigne ed utile scoperta, o prodotta l'opera migliore in fatto di scienze fisiche e sperimentali, storia naturale, matematiche, chimica, fisiologia, patologia, geologia, storia, geografia e statistica.

L'accademia di scienze fisiche e matematiche di Napoli conferirà un premio di L. 500 all'autore della miglior opera relativa alla teoria invariante della forma ternaria biquadratica, preferibilmente per quanto riguarda le varie condizioni di spezzamento in forme inferiori. — Chiusura del concorso 31 marzo 1902.

È aperto il concorso per professore ordinario alla cattedra di clinica chirurgica e medicina operatoria nella R. Università di Bologna. Scade il 1 giugno 1901.

È pure aperto fino al 15 novembre 1901 il concorso al premio Fubini nella R. Università di Pisa (L. 1000) pel miglior lavoro di materia medica.

Il R. Istituto lombardo di scienze e lettere ha pubblicato i programmi per parecchi concorsi a premi da conferirsi dall'Istituto stesso. I temi sono la più parte di genere scientifico (anatomia, fisiologia, farmacia, chimica, elettrotecnica, agricoltura, toponomastica, meteorologia, mineralogia ecc.). Di questi concorsi alcuni scadono nell'aprile pr., altri nel 1902 ed altri nel 1903.

### Congressi.

L'Unione Zoologica Italiana terrà la sua *Seconda Assemblea Ordinaria e Congresso Zoologico Nazionale* in Napoli dal 9 al 13 del prossimo Aprile. Il programma, che ci viene comunicato, segna le sedute scientifiche e dimostrazioni nei giorni 11, 12 e 13 (agosto), la seduta inaugurale la mattina del 10, la seduta amministrativa e di chiusura nelle ore pom. del 13. Oltre le visite all'Acquario ed agli Istituti scientifici e Musei dell'Università e della Città e una gita nel golfo con pesca pelagica e visita a Baja, Capri e Sorrento, i Congressisti potranno anche visitare Pompei. — Le Società ferroviarie e di navigazione hanno concesso prezzi ridotti. Per dare l'adesione e ricevere la tessera d'iscrizione rivolgersi entro la prima decade di

Marzo al Segretario del Comitato Ordinatore, Dott. Carlo Patroni, Istituto Zoologico della R. Università di Napoli. — Gli estranei all'*Unione Zool.* dando l'adesione, godranno degli stessi vantaggi dei soci: quota di adesione L. 5.

### Necrologio.

*Giacobbe Giorgio Agardh.* — La scienza botanica ha fatto una gravissima perdita con la morte, avvenuta in Lund (Svezia) ai 17 gennaio dell'anno corrente, del nestore degli algologi. Questo celebre botanico, nato a Lund l'8 dicembre 1813, era figlio di Carlo Adolfo Agardh (n. 13 gennaio 1785 — morto 28 gennaio 1859) al quale si devono interessanti opere di ficolgia sistematica. Successo nella cattedra di botanica nella Università lundense al padre, G. G. Agardh si dedicò, in modo quasi esclusivo, allo studio della morfologia e sistematica delle alghe marine, fornendo alla scienza opere di altissimo pregio.

In più di sessant'anni di studio, si addimostrò lavoratore instancabile e sta a provarlo il copioso numero di pubblicazioni, in particolare sulle Floridee; attendeva, poco prima di morire, ad un'opera che è sotto stampa e vedrà tra poco la luce. Qualche anno fa G. G. Agardh offerse in dono all'Università di Lund il suo prezioso erbario. All'insigne cultore delle indagini algologiche non mancarono lodi ed onori: decorato dell'ordine prussiano *pour le mérit*, insignito nel 1897 della medaglia d'oro dalla Linnean Society di Londra, ebbe, nell'occasione del compimento dell'ottantesimo anno d'età, in attestato di stima una pergamena miniata con le firme di molti suoi ammiratori di tutte le nazioni e questo attestato, dovuto all'iniziativa del prof. G. B. De Toni, il venerando Agardh conservava a Lund, nel suo gabinetto di lavoro, tra i ricordi più cari.

*Conte Pietro Antonelli* morto a bordo del *Savoja* l'11 gennaio, in età di anni 50. Nipote del Card. Antonelli, si era recato per la prima volta allo Scioa nel 1878 accompagnandovi il Cap. Seb. Martini Bernardi della spedizione italiana ai laghi equatoriali. Vi rimase per vari anni in compagnia del marchese Antinori, e vi ritornò nel 1882 percorrendo per il primo la strada da Assab per l'Aussa. A lui, viaggiatore, la geografia deve

molto, sebbene si debba riconoscere che ai viaggi si era accinto senza la necessaria preparazione scientifica. (Cfr. *Rivista Geogr.*, vol. VIII. I. pag. 70-71 - *Bollett. Soc. Geogr. It.* 1901, n. 2, p. 183).

*Prof. Matteo Fiorini*, nato a Felizzano nel 1827, moriva il 14 gennaio scorso in Bologna, dove era prof. ordinario di Geodesia alla R. Università. A lui deve molto la geografia, specialmente la storia della cartografia, che gli procurò fama anche all'estero; e tutti ricordano le lodi di che venne circondato meritamente anche l'ultima sua opera sulle *sfere terrestri e celesti di autore italiano oppure fatte o conservate in Italia*, pubbl. nel 1898 in Roma presso la società Geografica.

*Z. Gramme*, morto il 20 gennaio a Bois-Colombes presso Parigi, notissimo come uno dei più grandi elettricisti, che ha legata la fama all'*armatura* che porterà il suo nome. Era prima un semplice operaio, un operaio però che richiama Watt, Rumkorff ed altri, ingegni tutti del più alto valore.

Generale Visconte *Serpa Pinto* — nato nel 1846, morto il 28 dicembre 1900. È stato uno dei grandi viaggiatori portoghesi, e percorse l'Africa dal 1870 al 1890 per strade nuove e raccogliendo notizie interessantissime che raccolse nel suo volume: *Come ho attraversato l'Africa*. (Più ampie notizie v. *Bollett. Soc. Geogr. It.* n. di febbraio 1901, pag. 187-190).

Lord W. G. *Armstrong*, n. nel 1810, notissimo per le invenzioni o direzioni di lavori nelle armi da guerra: moriva il 27 dicembre.

*Cobianchi Giuseppe* titolare di fisica e chimica nel liceo di Acireale: m. il 22 gennaio.

*Santagata comm. Domenico* prof. emerito della facoltà di scienze fisico-matematiche nella R. Università di Bologna: m. 7 gennaio.

---

C. P. PIETRO MAFFI *Direttore Responsabile.*

---

Pavia 1901, Prem. Tipografia Fratelli Fusi.

---

PUBBLICAZIONE DELLA SOCIETÀ CATTOLICA ITALIANA PER GLI STUDI SCIENTIFICI (SEZ. III).

---

## ARTICOLI E MEMORIE

---

P. TIMOTEO BERTELLI

---

### APPUNTI

intorno al fenomeno delle così dette righe oscure semoventi sul suolo  
negli Ecclissi totale di Sole.

**N**el *Bullettino della Società Belga di Astronomia*, N. 5, Maggio 1900, i Professori Meslin e Lebeuf di Montpellier e l'astronomo Bouget di Tolosa, diedero un primo rendiconto delle osservazioni da essi fatte ad Elche in Ispagna, in occasione dell'ecclissi totale di Sole del 28 Maggio dello scorso anno, oltre la conferma del fatto, già altre volte osservato, delle famose frange o righe d'ombra semoventi sul suolo, con moto di serpeggiamento e di apparente traslazione, come le onde del mare: osservarono altresì in esse una seconda fase di movimento opposto (prima da altri non notato), aggiungendo inoltre una loro ipotesi esplicativa del fenomeno generale. Ora è sopra questa ipotesi specialmente che mi permetto di fare i seguenti appunti. A questi però, essendo ciò necessario alla presente discussione, premetto alcuni passi della relazione dei suddetti autori (1):

(1) V. op. cit. pag. 136-137.



« Tre minuti prima della *totalità*, noi fummo assai fortunati di poter fare buone osservazioni intorno al misterioso fenomeno, conosciuto sotto il nome di *frange d'ombra* (*Shadow-Bands* degli inglesi). Sopra di un suolo battuto e piano che avevamo intorno, noi vedemmo distintamente codeste *frange*, a modo di ondulazioni regolari, sotto forma di curve *sinusoidali*. Il loro colore era grigiastro, ed appariva leggermente tracciato sul suolo, il quale era appena rischiarato dai raggi morenti del Sole. La loro velocità era sensibilmente costante, e comparabile a quella di una persona che cammini *al passo*, ed era diretto presso a poco nel senso di *est-ouest*.

Un minuto prima della *totalità*, un nuovo fenomeno si manifestò, non ancora avvertito per quanto noi sappiamo. Al sistema descritto delle *frange*, se ne aggiunse un secondo, il quale presentava bensì lo stesso aspetto generale del primo, ma con questa notevole particolarità che il suo andamento era in senso direttamente opposto al primo, cioè in direzione di *ouest ad est*. Quindi dall'insieme dei due sistemi risultavano delle apparenze di moti serpentinosi intrecciati in forma di tanti otto giacenti ( $\infty$ ).

Il vento durante l'eclissi si mantenne moderato ed in direzione di circa *Est Sudest*, direzione presso a poco parallela a quella del moto del cono d'ombra, il che invero fu rincrescevole, non avendo ciò permesso di rilevare se le *frange* corrispondessero al movimento del vento, ovvero a quello dell'ombra ».

E qui gli autori dopo aver recate diverse autorevoli testimonianze in conferma dei due fenomeni sopra esposti, in fine a pag. 138 conchiudono:

« La nostra impressione personale (ma essa non è che una impressione) fu che tale fenomeno non fosse dovuto che alle ombre delle ondulazioni atmosferiche, rese visibili dalla diminuzione generale della luce. In tal caso il

doppio movimento, da noi rilevato, si spiegherebbe facilmente per mezzo della coesistenza di due correnti aeree sovrapposte, ma di opposta direzione, il che non di rado avviene ».

Ora che nel fenomeno osservato possa avere avuto una qualche parte secondaria anche quel venticello che d'ordinario suole destarsi, per la differenza di temperatura che rapidamente si manifesta in tali eclissi (1), io l'ammetto: non così però che la genesi stessa delle righe derivasse, da effetto rifrattivo, cagionato dalla semplice condensazione ondosa dell'aria mossa dal vento. Questi deboli addensamenti alterni spiegano bensì altri fenomeni ottici più minuti e più delicati; così p. e. certe più ampie scintillazioni delle stelle osservate allo spettroscopio, come fu già assai bene dimostrato dal compianto illustre astronomo Prof. Lorenzo Respighi, Direttore dell'Osservatorio del Campidoglio in Roma: ma non possibile, a mio parere, una tale origine riguardo al fenomeno particolare così spiccato del quale qui si parla, e tenendo conto di tutte le circostanze del fenomeno. Ciò può dimostrarsi anche sperimentalmente con molta facilità. Infatti se nell'imposta di una finestra di una camera oscura, a pianterreno di un solido fabbricato, si fa penetrare una falda di luce solare per una piccola fenditura, la traccia luminosa osservata sul suolo o sulla parete opposta della camera non presenta alcuna agitazione e contorsione, anche allo spirare di venti gagliardi. Tali movimenti invece appaiono quando internamente alla camera oscura si metta presso e al di sotto di quella fenditura, sia un braciere, sia dell'acqua a bollire; allora, attesa la maggiore

(1) A Firenze pure, non ostante che l'eclisse del Maggio scorso fosse parziale, e l'abbassamento di temperatura fosse di pochi gradi, pure si ebbe in quel tempo, ed allora soltanto, un movimento d'aria, mentre prima e dopo essa si mantenne tranquilla.

densità e facoltà rifrattiva rispetto all'aria dell'anidride carbonica ovvero del vapore acqueo, ad ogni sbuffo successivo di tali mezzi rifrangenti si ha realmente un continuo oscillare di quella falda di luce.

Il movimento serpentinoso però delle righe semoventi sopra descritte vedesi assai bene riprodotto naturalmente dai raggi solari penetranti parzialmente e con *dispersione cromatica* sino al fondo del mare in prossimità delle rive, quando alla superficie dell'acqua esiste una debole ondulazione (1). In tal caso ogni prominenzia ondosa per ciascuna sezione verticale di essa facendo l'ufficio di una *lente di convergenza*, ne deriva, come nelle *lenti cilindriche*, una successione di *fuochi* allineati, e quindi una traccia relativamente più chiara; presso di questa poi ne fa seguito un'altra più oscura, la quale corrisponde al cavo successivo dell'onda stessa, potendosi esso, per la stessa ragione, considerare, nella successione delle sue sezioni verticali, come una serie di *lenti di divergenza*. Però alla formazione di queste apparenze luminose alternanti influisce, almeno in parte, anche la diversa obliquità colla quale il raggio solare incidente incontra i diversi punti della superficie ondosa, stando alla nota legge così detta *del coseno*.

Ma tornando al caso nostro, ecco come si potrebbe forse spiegare il fenomeno delle righe negli Ecclissi, dietro ciò che ho detto del vapore acqueo sulla falda di luce che entra in una camera oscura. Il rapido abbassamento locale di temperatura che accompagna l'Ecclissi produce necessariamente una condensazione di vapori a mediocre altezza dal suolo, dove essi più abbondano e specialmente nelle ore pomeridiane e nella buona stagione, come fu in Ispagna nel Maggio scorso. Però tale strato di condensa-

(1) Queste righe al fondo dell'acqua si mostrano anche alquanto iridescenti con prevalenza nei colori più rifrangibili.

zione repentina doveva trovarsi agitato dalle colonne d'aria ascendenti dal suolo, il quale nel brevissimo intervallo dell'eclisse non poteva per irraggiamento perdere l'eccesso del calore precedentemente assorbito. Il venticello sopraggiunto poi potè influire bensì nel dilatare in increspamenti ondosi longitudinali il sobbollimento precedente dello strato di condensazione dei vapori, e così rendere questi atti a produrre nel modo che ho detto, per rifrazione, l'apparenza delle righe ed il loro trascorrimento (apparente, come nelle onde del mare) in forma tortuosa. Quanto poi al susseguente moto inverso e coesistente di queste apparenze, non sarei alieno dall'ammettere cogli autori della relazione, che esso fosse dovuto ad un vento opposto a diversa altezza, ma però operante sopra un altro strato di vapori condensati. Codesto secondo movimento aereo di reazione circolatoria potrebbe benissimo spiegarsi dal disequilibrio di densità e di temperatura rispetto specialmente alle regioni montuose più prossime, man mano che procedeva il fenomeno dell'oscurazione del sole, ed il successivo suo dardeggiare crescente di luce e di calore nelle regioni opposte. A questa conclusione sarei indotto anche dalla considerazione che mentre ad Elche il vento inferiore, come notano gli astronomi belgi, era in direzione di circa *Est-Sud-est*, altri osservatori invece notarono altrove diverse direzioni nel moto delle *frange* e del vento. — L'Arcimis p. e. notò ad Argamasilla tali fascie fuggenti da *NO* a *SE*, prima della totalità, e da *SE* a *NO* dopo: l'Ing. De Palacio invece afferma che le *fascie* correvano da *N* a *S*. A Sonseca (24 Km. da Toledo) il dottor Gomez notò la direzione *NE-SO*, avanti la totalità, e *N-S* dopo di essa. Notò pure nella parte interiore delle righe un colore *azzurro cupo*, circostanza che accenna pur essa ad un fenomeno di *dispersione* rifrattiva, simile a quella delle acque marine che ho detto sopra, e di origine poco lontana, ciò che verrebbe pure confermato dalla stessa

strettezza delle righe, la quale fu appena di qualche centimetro.

Del resto le interpretazioni sin qui da me esposte, non sono, come ognun vede, che semplici induzioni, ma forse un po' più probabili di quelle accennate (benchè con riserva) dagli astronomi belgi. Ad ogni modo occorrono ancora delle prove sperimentali in occasione di qualche altro Ecclissi totale. Tali prove consisterebbero nella determinazione della temperatura e dello stato igrometrico dell'atmosfera a diverse altezze comprese fra il suolo e circa 200 metri, il che potrebbe farsi per mezzo anche di un piccolo pallone frenato; occorrerebbe inoltre qualche anemoscopio registratore (oltre il termometro e l'igrometro) dal quale potesse rilevarsi la direzione azimutale del movimento dell'aria ed anche la sua componente in senso verticale, ascendente o discendente.


---



Per la conoscenza delle opinioni  
SULLA ASCESA DEI LIQUIDI NELLE PIANTE

---

Nota di GIOVANNI BATTISTA DE TONI

uali meriti abbiano avuto nella Botanica i nostri conazionali ha posto in evidenza in questi ultimi anni, mediante lavori di fine critica, il Saccardo (1), il quale ha già raccolto e prosegue con premura degna di alto encomio a ragunare i materiali per una storia della scienza delle piante in Italia. La rivendicazione della priorità nelle invenzioni e nelle scoperte, il merito delle quali appartenga per diritto ad Italiani, è un dovere sacrosanto per chi ama davvero la scienza, dovere che gli può permettere di abbandonare una qualche volta gli studi severi della microscopia o le indagini biologiche per contribuire a porre in rilievo uomini e ricerche troppo facilmente obliati, inquantochè se è utile, per ispaziare in più ampi orizzonti, arrampicarsi sulle spalle degli altri, è però stretto obbligo notare quanto dall'appoggio altrui si abbia avuto vantaggio. Scopo di questa nota è appunto quello di mettere in luce alcune opinioni esposte da scienziati del secolo decimosettimo riguardo alle cause della salita dei liquidi che le piante assorbono dal terreno.

(1) SACCARDO P. A. — Il primato degli italiani nella Botanica. Discorso (Annuario della R. Università degli studi di Padova per l'anno scolastico 1893-94). Padova, 1894, Randi, 8°.

La botanica in Italia. Materiali per la storia di questa scienza (Memorie R. Istituto Veneto vol. XXV, n. 4; Venezia 1895). È in corso di stampa la seconda parte di questo lavoro diligentissimo del Saccardo.

Quanta ricca messe di indagini vi sia nel campo storico delle scienze è troppo noto perchè io vi spenda parola; ma torna gradito a noi il riconoscere quale e quanto cospicua parte abbia avuto l'Italia nostra nel progresso delle botaniche discipline. Se sono imperituri i nomi di Leonardo da Vinci, di Marcello Malpighi, di P. A. Micheli, di G. B. Amici, di Carlo Vittadini, altri pionieri della scienza, sia pure in minor grado benemeriti, attendono una giusta riparazione all'oblio nel quale vennero lasciati.

Fra questi ultimi dobbiamo collocare in prima linea Geminiano Montanari (1) il quale diede alla luce, fino dal 1667, un ragguardevole contributo allo studio dei fenomeni capillari precedendo di qualche anno Gianalfonso Borelli al quale generalmente si attribuisce la prima osservazione scientifica sulla ascesa dei liquidi nei tubi capillari (2).

Il Montanari cerca di spiegarsi con la forza della attrazione capillare l'ascesa dei liquidi nei « canaletti che dalle radici fino alla sommità delle piante così ben dispensati si stendono » soggiungendo che non deve meravigliare « se negli albori a cotanta altezza ascenda quell'humore, posciachè dovete considerare che ne' pori (vasi) delle piante non habbiamo dalla parte superiore comunicazione dell'aria esterna, che premendoci contra-

(1) GEMINIANO MONTANARI, nato a Modena al 1 giugno 1633, morì a Padova, colpito da apoplezia ai 13 ottobre 1687. Era professore nell'Ateneo padovano (Museo Civico di Padova. Ufficio di Sanità, Morti 1686-1691). Cfr. sul Montanari, Papadopoli *Gymnas. patav.*; Nuovo Dizion. storico Tomo XVIII p. 219, Napoli, 1791, Morelli, 4<sup>a</sup>; Fabroni, *Vitæ italorum*; Poggendorff, *Biogr. Litter. Handwörterb. zur Gesch. der exacten Wissensch.*; Leipzig 1860.

(2) Le prime osservazioni sperimentali sulla capillarità risalgono a Leonardo da Vinci. Cfr. De Toni G. B. Frammenti Vinciani IV. Osservazioni di Leonardo intorno ai fenomeni di capillarità (*Riv. di fis. matem. e sc. naturali* I, 1900, gennaio).

pesi alla forza con che ascende l'humore come ne' nostri cannellini (tubi capillari) onde non è maraviglia se alcune piante crescono di gran lunga più delle altre come gli abeti, i pini, e gli altri simili, posciachè si come l'acqua pura ne' luoghi, ove ella non habbia verun contrasto può ascendere pressochè 17 nostre braccia, come nelle esperienze Torricelliane fatte con l'acqua si vede, così l'olio può ascendere sopra 22 braccia, e altri liquidi più e più conforme, che più sono leggieri, che però è facile da credere, che l'humore che nutrisce gli Abeti, i Terebinti, e simili, in suo essere, sia leggierissimo, vedendo noi che la gomma e la termentina, non sono gli stessi humori appunto, ma fissati alquanto, sono più dell'acqua, e di molti altri liquidi leggieri, sì come facil cosa è, che le piante più basse di humore più grave si nutriscono; se bene so che la struttura di esse piante a questa varietà concorse, di che non è luogo nel presente discorrere » (1).

Il dotto fisico modenese dà dunque grande importanza alla capillarità per quanto concerne la salita dei liquidi nei vasi dei fusti, sicchè egli può venir ritenuto quale il primo autore che abbia pubblicato la opinione sulla azione della capillarità esercitata sull'ascendere dell'acqua nelle piante (2), precorrendo, nonchè le vecchie osservazioni di

(1) MONTANARI GEMINIANO. — Pensieri fisico-matematici sopra alcune esperienze intorno diversi effetti de' liquidi in cannucce di vetro, ed altri vasi. Bologna, 1667, Manolesi, 4°; cfr. la critica di Rossetti Donato. — Antignome fisico-matematiche. — Livorno, 1667, Bonfigli, 4°; e la difesa successiva del Montanari: Lettera del dottor Geminiano Montanari.... in risposta ad alcune obiezioni intorno i suoi Pensieri Fisico-matematici.... — Bologna, 1667, Manolesi, 4° (l'opuscolo è datato da Bologna 12 agosto 1667).

(2) Altrove (Rivista di matem. fis. e sc. nat., genn. 1900) ho ricordato che, secondo il Nelli (Saggio di storia letteraria fiorentina del secolo XVII, p. 91 seg. Lucca, 1759, Giuntini, 8°) Nicola Aggiunti (1600 + 1635) lasciò nei suoi manoscritti le prove di aver riconosciuto che i liquidi nelle piante hanno un impulso più somigliante a quello che fa montar su l'olio nel lucignolo delle lampade che non a quello per cui cagione l'acqua sale e si abbassa nel termometro santoriano.

Hales, Bonnet e Mustel, di circa due secoli le idee espresse da J. Böhm e da Hartig.

Un contemporaneo del Montanari, G. A. Borelli, uomo ingegnoso e fervente seguace del metodo sperimentale, nel suo classico libro sul moto degli animali ha intercalato un capitolo di fisiologia vegetale poco conosciuto ai botanici, appunto perchè incluso in un'opera di cinematica animale.

Riconosciuto dal Borelli in via sperimentale il fatto che l'acqua coi materiali salini in essa disciolti basta a mantenere in vita ed a far crescere le piante verdi nell'aria (egli sperimentò sur una pianta di *Populus* che crebbe « ad ingentem magnitudinem ex solâ aquâ enutrita per radices (1) ») passa ad investigare per quali cause si verifichi l'ascesa dei liquidi nei vasi delle piante concludendo che l'« ascensus aquae in vite recisa non fit actione spongiae ». Il Borelli (2) precede la teoria della pressione negativa endovasale, alloraquando scrive, sempre nello stesso capitolo (proposiz. CLXXV) che « oportet ut ob aliquam circumstantiam aër inclusus in fistulis minus gravis reddatur in specie, quam aër ambiens ». Per questo fisico la salita dei succhi assorbiti dalle radici è determinata dalle variazioni di temperatura, e dall'alternativo restringersi delle bolle gazoze intercalate nella colonna liquida paragonando i vasi delle piante ed altrettanti termometri santoriani (3).

(1) Notisi che Van Helmont fece, prima di G. A. Borelli, esperimenti nello stesso senso (Van Helmont Jo. Bapt. Ortus Medicinæ. Id est Initia physicæ inavdita, pag. 68; Venetiis, M.DC.LI, apud Juntas et J. J. Hertz, 4°).

(2) Borelli è ricordato, a proposito delle cause dell'ascesa dei liquidi nelle piante, da C. A. Agardh, Allgemeine Biologie der Pflanzen pag. 76; Greifswald, 1832, Koch, 8°; L. C. Treviranus (Physiologie der Gewächse, pag. 300 seg.; Bonn, 1835, Marcus, 8°) che pur discute lungamente sull'argomento, non cita il Borelli, il quale è lasciato in oblio dagli autori successivi.

(3) Alla temperatura diede importanza anche il celebre Malpighi il



Sono queste di Geminiano Montanari e di Gianalfonso Borelli opinioni vecchie, ma degne di ricordo, intorno ad una questione che agita tuttodi gli scienziati e sulla quale non è detta l'ultima parola; ipotesi e teorie si succedettero, quella osmotica del Dutrochet, quella della imbibizione del Sachs, quella della capillarità nuovamente sostenuta dal Böhm, quella della pressione gazyosa di Hartig, quella del concorso delle azioni delle cellule viventi proposta dal Godlewski e dal Westermayer, quella della inutilità dell'azione dell'organismo vivente sostenuta dallo Strasburger, dallo Askenasy, dal Dixon e dal Joly, per accennare qui alle principali opinioni esposte nel secolo XIX (1). Se pensiamo però alle obbiezioni mosse dallo Zimmermann (2), dallo Schwendener (3) e dal Chamberlain (4) dovremo riconoscere che le cause del fenomeno ci sfuggono ancora, forse sono in giuoco contemporaneamente parecchie cause e giova sperare che futuri esperimenti getteranno luce sulle forze che determinano la salita dei liquidi attraverso il corpo delle piante.

*Camerino, Orto botanico, 19 febbraio 1901.*

quale opinava che il succo attraverso le « fibras seu fistulas ligneas.... urgente non solum aëre externo, sed etiam concluso intra tracheas sursum pellitur » (*Anatome plantarum, pars altera*, p. 87. London, 1679. Cfr. F. Morini, Marcello Malpighi e la scuola botanica messinese (*Annuario della R. Univ. degli studi di Messina per l'anno accademico 1895-1896* p. LIV; Messina, 1896, Salvaggio e Capone, 8°).

(1) Si può consultare, per la storia dell'argomento: M. Möbius, *Uebersicht der Theorien über die Wasserbewegung in den Pflanzen* (*Biologisches Centralblatt* Band XVI, n. 15, August 1896, p. 561-571).

(2) ZIMMERMANN A. — in *Berichte der deutschen botanischen Gesellschaft* 1883, 1885.

(3) SCHWENDENER S. — *Zur Kritik der neuesten Untersuchungen über das Saftsteigen* (*Sitzungsber. d. Berlin. Akad.* 1892, p. 911 seg.); si vegga Steinbrinck C; *Ueber die Steighöhe einer capillaren Luft-wasser-kette in Folge verminderten Luftdrucks* (*Ber. der deut. botan. Gesellsch.* XII, 1894, p. 120-129).

(4) CHAMBERLAIN H. S. — *Recherches sur la sève ascendante*. Neuchatel, 1897, Attinger, 8°.



# Tromometro libero fotografico

del Collegio della Querce presso Firenze.

---

Memoria del P. C. MELZI Barnabita.

Da molto tempo io aveva in animo di fare costruire un apparecchio, il quale automaticamente supplisse ad un osservatore del tromometro Bertelli, vale a dire di un pendolo tromometrico libero (1). Tanto più mi convinsi della necessità d' un tale strumento nell' occasione dello spaventoso terremoto avvenuto qui a Firenze il 18 Maggio 1895. Allora infatti mi occorse di stare più e più ore al canocchiale del tromometro e ne osservai minutamente le fasi dei movimenti. Due difficoltà mi si presentarono intanto: la prima di ordine tecnico: l'altra d'ordine economico. Io mi persuadeva, che quando avessi alterato con leve e con attriti meccanici le impulsioni del pendolo avrei nel tempo stesso alterato i risultati che dà il pendolo libero Bertelli. Il pendolo da osservarsi doveva adunque essere per ciò stesso un pendolo libero e per conseguenza la sola

(1) Il pendolo libero fu cominciato ad osservare dal P. Bertelli sino dal 1870; però quello *antico* su cui egli pel primo in lontananza dai centri vulcanici osservò assiduamente i *microsismi*, data dal 1872. Questo pendolo è quello stesso di cui si parla nella presente nota: la sua descrizione e collocazione può trovarsi nel Boll. Meteor. di Moncalieri all' anno 1889 in una memoria intitolata « Delle vibrazioni sismiche e microsismiche e delle indicazioni strumentali delle medesime ». Esistono le osservazioni di questo pendolo dal febbraio 1872 sino al giorno d'oggi. — Vedasi pure: *Bull. di Bibl. e Storia delle scienze matem. e fis.* di B. Boncompagni Tom. VI Genn. 1873 « *Appunti storici intorno alle ricerche sui piccoli e spontanei moti dei pendoli fatte dal secolo XVII in poi. Memoria del P. Timoteo Bertelli* » — De Rossi Meteor. Endog. Tomo II, lib. I cap. I Milano, Dumolard 1882.

fotografia poteva risolvere il problema. D'altra parte un calcolo brevissimo mi faceva conoscere il grave dispendio d'un apparecchio fotografico continuo. Risolsi allora di fotografare periodicamente, ma a corti intervalli un pendolo o più pendoli perfettamente liberi. E a questo mi confortava l'esperienza acquisita nelle lunghe ore passate al tromometro, perchè aveva imparato *de visu* che le oscillazioni del pendolo Bertelli si mantenevano generalmente di uguale ampiezza per un tempo abbastanza lungo al sopravvenire di piccole scosse, percettibili solo a chi avesse l'occhio al cannocchiale (1).

Considero di somma importanza il fare ben conoscere ai lettori di questa mia nota, come pure a quelli che in seguito favorissero d'una visita il mio strumento, che l'apparato da me immaginato non ha già precisamente lo scopo di notare i terremoti piccoli o grandi, che avvengono; ma di studiare in primo luogo quei moti *microsismici*, i quali dal P. Bertelli, perchè osservati generalmente a barometro basso, sono chiamati *barosismi* (2). Con questo non voglio dire che il mio tromometro non segni pure tanto i terremoti di epicentro vicino quanto quelli di origine lontana. Oramai sono due anni che posseggo le componenti orizzontali del mio strumento, e posso accertare che mentre esso fotografa minutamente i *barosismi*, quali si osservano nel pendolo Bertelli, registra pure qualunque terremoto venga segnalato dai sismometri più sensibili, quale il pendolo Vicentini, o i pendoli orizzontali Stiattesi a grande massa (3). Tuttavia non nascondo che gli uni e gli altri risultati presentano una fisionomia diversa da quella, che appare nei pendoli testè citati.

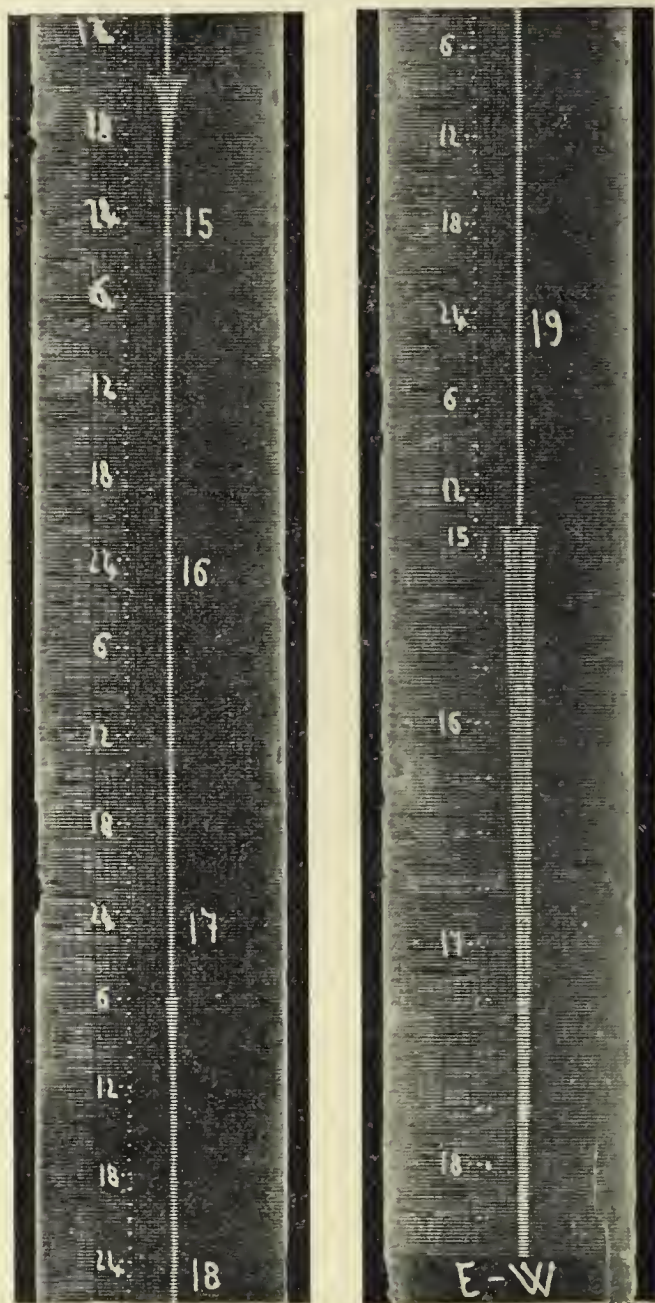
(1) Questo nel caso di moti microsismici ed in generale; perchè alcune volte i movimenti subitanei cambiavano direzione anche da un'oscillazione all'altra.

(2) DE ROSSI. Meteor. Endogena, T. II pag. 8.

(3) D. RAFFAELE STIATTESI Direttore dell'Osservatorio di Quarto presso Firenze, sino dal Giugno 1900 adottò una coppia di pendoli orizzontali di 235 Kg., colla distanza dei fulcri dalla verticale di mm. 20, con oscillazione di 20°, 18. L'ingrandimento di 25 volte si ha con una sola leva orizzontale che dà una velocità di mm. 6, ovvero di mm. 135 al minuto primo, a piacere dell'osservatore. Questi pendoli funzionano egregiamente, e danno per i terremoti locali e per quelli d'origine lontana i più grandi tracciati sinora avuti.

Ed invero i terremoti piccoli o grandi di centro vicino si manifestano sulla fotografia (fig. 1) con una traccia repentina

×



×

(Figura 1).

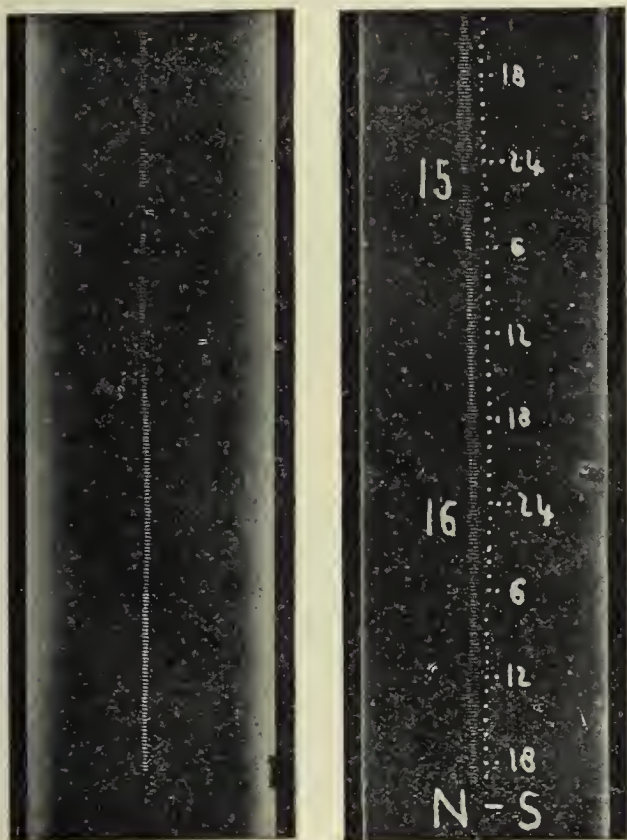
Terremoto locale o vicino del 14 luglio 1899 a 15h circa, e scosse del 17 luglio a 6h circa e del 19 luglio a 14h 30m. Sola componente E-W. Avvenuta la scossa il 19 luglio, l'istrumento, che allora segnava di 15 in 15 minuti, è stato messo a segnare di minuto in minuto per osservare il lento diminuire della oscillazione tromometrica, la quale fu senza risalti per oltre quattro ore.



e quelli lontani con tale traccia generalmente preceduta da un lieve incremento, mentre poi in ogni caso lo smorzamento è graduale e progressivo, quasi sempre senza rinsacchi e senza riprese. Gli spostamenti della verticale sono rari, ma ben accennuati, anche a pendolo fermo (fig. 2). I *barosismi* finalmente

a

b



(Figura 2).

a) Spostamento della verticale avvenuto il 7 agosto 1899 a pendolo fermo.

b) Spostamento della verticale durante la scossa del 15 Aprile 1899 a 6h 15.m Componente N-S.

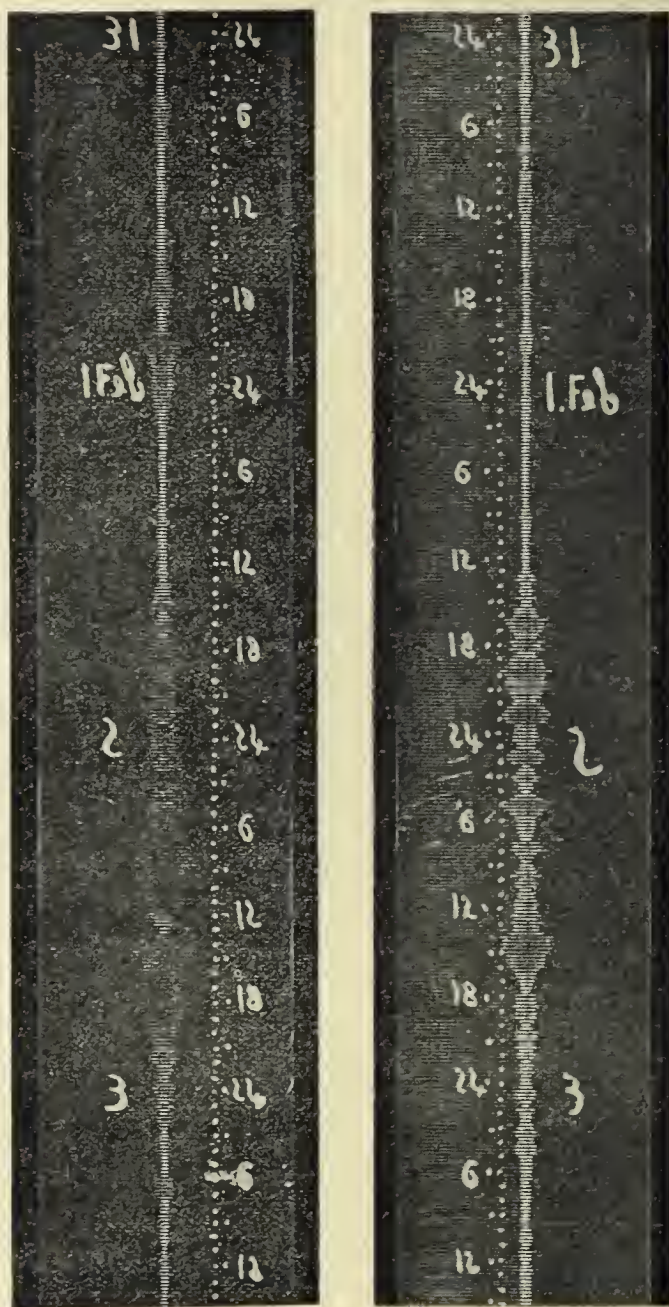
sono tanto più chiari e determinati, quanto più subitaneo è l'abbassamento barometrico; le loro notazioni (fig. 3 e 4) uguagliano e superano talora quelle dei piccoli terremoti. Nel pendolo Bertelli, osservato direttamente, queste indicazioni presentano lo stesso portamento.

Ecco invece come gli stessi fenomeni restano fissati sul nero fumo nei lunghi pendoli Vicentini a due componenti, nei

pendoli orizzontali a grande massa e nei livelli geodinamici, strumenti tutti della maggiore sensibilità. I terremoti locali o

a

b



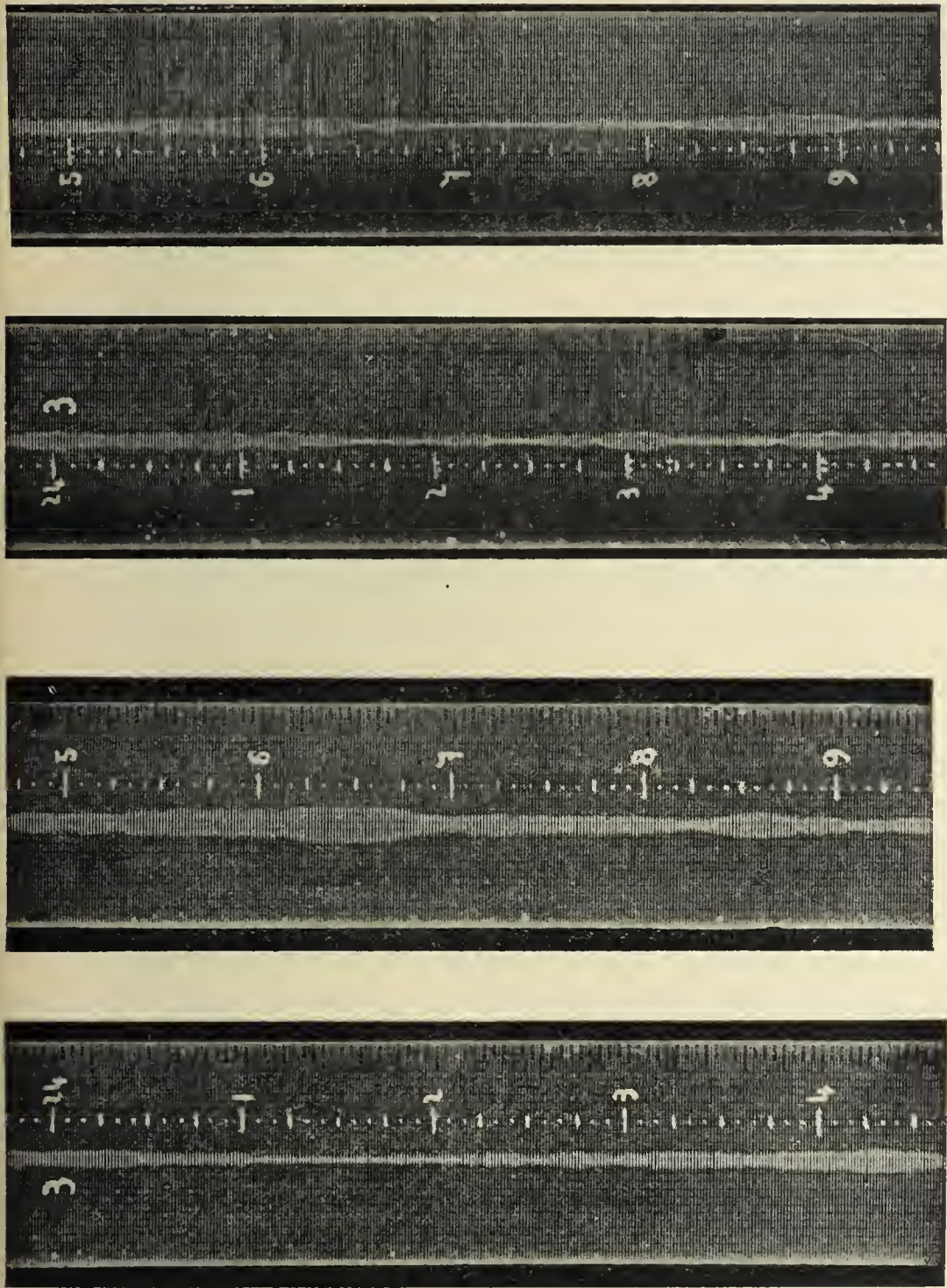
N-S

E-W

(Figura 3).

Terremoto del 31 Gennaio 1900 a 20h 45m: (a) componente N-S; (b) componente E-W). *Barosismi* dal 1-3 febbraio durante un repentino abbassamento di 7mm nel barometro locale il giorno 2. Osservazioni di 15 in 15 minuti.





E-W

N-S

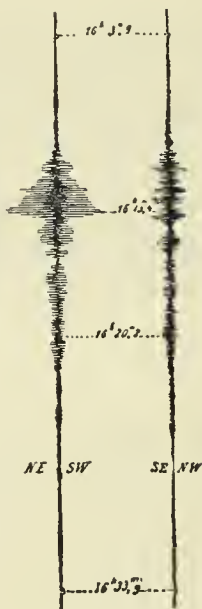
(Figura 4).

*Barosismi* del 3 gennaio 1899 durante un abbassamento di 12mm nel barometro. Osservazioni di minuto in minuto: (a. a componente N-S; b. b componente E-W). I fusi dei movimenti tromometrici osservati di minuto in minuto sono molto più allungati di quelli osservati di 15 in 15 minuti (fig. 3). Questo prova che le variazioni azimutali dei barosismi sono lente e che gli urti, che arrivano al tromometro hanno una certa distanza fra di loro.

vicini hanno una traccia generalmente breve, molto netta, composta di oscillazioni spesso di ritmo diverso a quello che, comporterebbe la lunghezza del pendolo, ristrette fra di loro. I terremoti lontani hanno diagrammi di solito molto lunghi e distesi, ai quali precedono piccole oscillazioni, seguite ad un tratto da altre più ampie, le quali presentano massimi e minimi alternamente. La traccia termina con sinuosità minime a lungo periodo (fig. 5). I *barosismi* si manifestano con deboli intaccature

o con ingrossature della traccia, generalmente le une e le altre attribuite all'azione del vento lontano o del mare, i quali indubbiamente agiscono su tali pendoli non isolati dal fabbricato, quando sono vicini (fig. 6). Ben è vero, che ognuno potrebbe stare sull'avvertita che trattasi realmente di *barosismi* dal semplice fatto, che i venti locali in generale danno indicazioni *minori* dei venti così detti lontani (1). In ogni modo le notazioni sono simili a quelle dei moti locali dell'aria e delle mura, prodotti dal suono delle campane, dal passaggio delle carrozze ecc.

(Figura 5).  
Sismogramma del terremoto del 29 gennaio 1898 alle 16h registrato a Roma dal gran sismografo di metri 16 con Kg. 200 di massa. Roma. Ufficio Centrale di Meteor. e Geod. al Collegio Romano. Not. sui terremoti osservati in Italia durante l'anno 1898 dal Prof. G. Agnani, p. 32.



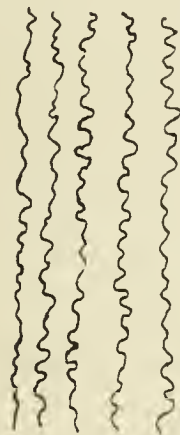
Una tale diversità di risultati non deve fare nessuna meraviglia, essa è inerente alla natura degli apparati che rendono gli uni atti principalmente per l'osservazione dei veri terremoti, e gli altri (voglio intendere i pendoli Bertelli) all'osservazione precipua dei *barosismi*, sebbene riescano segnate anche le scosse di terremoto. Del

(1) « È interessante rimarcare che allorquando soffia un forte vento locale, si hanno di solito dei tracciati di ampiezza più piccola di quella che si ha per vento lontano o per mare agitato ». Dott. Pacher, *Spoglio dei diagrammi sismografici (1 Genn.-30 Giugno 1899) nel Gabinetto geodinamico di Padova*, pag. 69. Vedi anche a pag. 5 not. 2.



resto ad ovviare l'inconveniente di non avere fotografati i movimenti singoli del pendolo durante una scossa, ciò che avviene, allorchè l'istrumento non registra il moto pendolare se non ad intervalli, io ho fatto costruire il medesimo in tal modo che, al comando d'un avvisatore sismico, registri pure fotograficamente ogni oscillazione pendolare nell'atto d'una scossa. Finora tuttavia questa seconda parte dell'apparecchio non ha potuto ancora funzionare durante un terremoto, e solo ha registrato scosse artificiali eseguite per ragione di studio, urtando a riprese la colonna tromometrica. Da queste prove risulterebbe intanto che l'isocronismo del pendolo libero non si perde mai, ed ogni urto è risentito una volta sola.

In quanto al fatto che i *barosismi* poco o punto sono notati dagli istrumenti registratori sopra accennati, io ritengo, che ciò succeda per due circostanze particolari di questi, di avere cioè una lunghezza molto maggiore di quella dei pendoli Bertelli e così pure la massa. La lunghezza esagerata pendolare rende lentissima l'oscillazione e quindi in tali apparecchi è più facile vedere uno spostamento momentaneo oppure un'irregolarità di movimento della pennina, che un'oscillazione vera e propria, tutte le volte che l'urto non giunge a smuovere la massa. Questa poi essendo colossale, ben difficilmente può essere smossa, giacchè conviene che per questo l'urto abbia tale forza viva da propagarsi a tutte le sue parti, prima che cessi là dove è incominciato. È vero bensì, che detti istrumenti sono pure muniti d'una leva verticale amplificatrice che può a sua volta *vibrare* per suo conto mentre la massa è (1) astatica;



(Figura 6).  
Signature di venti lontani (sic) del grande  
microsismografo Vicentini-Pacher a Padova. Lun-  
ghezza m. 10,68, Massa Kg. 400. (Giulio Pacher, I  
microsismografi dell'Istituto di Fisica della R.  
Università di Padova. Venezia, Tip. Ferrari, 1897.  
pag. 49. e tav. V).

(1) Dico *vibrare* piuttosto che oscillare, giacchè in tale leva a verghetta, la massa è ridotta quasi a nulla.

ma per urti piccolissimi, vale a dire di poca forza cinetica, quali sarebbero i *barosismi*, ed orientati variamente, tutto può ridursi a tremolii rapidissimi e per conseguenza poco apprezzabili, come accade appunto. Lo stesso pendolo normale infatti, lungo appena m. 1,50, nota assai meno e con oscillazioni più piccole i barosismi, che l'altro pendolo Bertelli, lungo circa 3 m., accusa chiaramente (1). Ed è per questa ragione, che mi sono attenuto anch'io nei miei pendoli a questa seconda lunghezza.

Non così accade nei pendoli anche lunghi e a grande massa in riguardo al vento locale, al passaggio dei veicoli, al suono delle campane, agli scoppi d'un motore a gaz vicino ecc., quando non sono sufficientemente isolati dal fabbricato e dalle strade limitrofe all'osservatorio. Quello che in questi casi non potrebbe fare ogni singolo urto, l'ottiene la ripetizione quasi regolare di detti urti per un tempo non breve e così la notazione accusa la medesima regolarità nel tracciato. Ora le cause di trepidazione nel suolo e nel fabbricato, che ho enunciato più sopra, sono appunto di questo genere.

Nei pendoli Bertelli isolati è noto invece per le esperienze da lui pubblicate (2), che queste cause non intervengono mai a produrre oscillazioni. Lo stesso accade nel mio tromometro fotografico, essendo anch'esso completamente isolato dal fabbricato e per conseguenza fermo moltissime volte durante venti impetuosi ed uragani. Che poi non risenta il passaggio dei carri delle strade vicine, e lo scalpito di tanta gente che passa per le scale più prossime, è evidente per ciò solo che ha dato per giorni interi una traccia assolutamente rettilinea, ancorchè all'intorno tutto succedesse regolarmente come negli altri giorni.

(1) Il pendolo Vicentini lungo 1<sup>m</sup>,50, sente appunto anch'esso i *barosismi*, quando ha una massa non esagerata e potrebbe servire all'uopo, purchè il suo collocamento fosse indipendente dalle mura del fabbricato. Vedansi i tracciati nel surriferito opuscolo del Prof. Pacher, Venezia 1897.

(2) Osservazioni microsismiche fatte al Collegio della Querce a. 1873 e risposte ad alcune obiezioni intorno alle medesime — Atti della Pontif. Accad. dei Nuovi Lincei a. XXVII Luglio 1874. — Della realtà dei moti microsismici ed osservazioni sui medesimi fatte nell'anno 1873-74. Atti ecc. a. XXVIII Marzo 1875. — Vedasi pure il riassunto De-Rossi. Meteor. Endogena, T. II, Lib. 1 cap. 5, pag. 99 e seg.

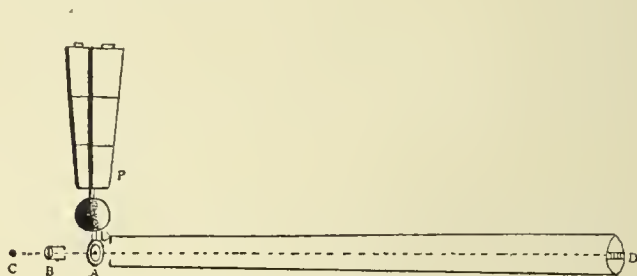
Queste spiegazioni sono state date per chi, nuovo dell'argomento, non apprezzasse a prima giunta alcune condizioni speciali del mio tromometro fotografico, assai lontane da quelle degli altri di simile genere, costruiti, come ho detto, con iscopi alquanto diversi. Quindi è che io sono ben lungi dal disprezzare gli apparati registratori tanto ingegnosamente escogitati dal Vicentini, dal Grablovitz, dall'Agamennone, dal Cancani e dallo Stiattesi, in tutti prevalendo l'idea di offrire una traccia minuta dei terremoti propriamente detti, tanto più che i risultati già ottenuti sono splendidi quanto mai. Nè intendo in questa nota discutere l'esito dei miei studii che è appena iniziato; ma solo presentare ai lettori la descrizione dei miei apparati ed indicare le principali osservazioni che con essi posso compiere agevolmente.

Distintivo assoluto dei pendoli Bertelli, si è di essere sospesi in luoghi isolati dal fabbricato e per quanto è possibile sopra sostegni fondati su terreno vergine. Ho per tale ragione fatto innalzare una colonna in mattoni posandone le fondamenta sulla compatta argilla quaternaria, di cui si compone il terreno delle nostre colline, ad un metro al di sotto delle fondamenta stesse del collegio. La profondità delle fondamenta della colonna è di circa due metri e mezzo: esse poi hanno la forma d'un cono, con una base di circa due metri di diametro, e tutto intorno sono rivestite di sabbia per circa 30 centimetri, assicurando così il libero oscillare della colonna. A partire dal suolo essa ha un diametro di 80 centimetri e si erge tre metri e mezzo. È costruita in mattoni, e all'altezza di un metro dal suolo è in pietra per circa 40 centimetri, dove si allarga quanto è necessario per la collocazione degli istrumenti. In alto termina pure con una specie di capitello d'una sola pietra, a cui sono raccomandati i pendoli tromometrici delle componenti orizzontali. La colonna rappresenta da cima a fondo come un solo pezzo di masso compatto e concatenato, ed è con grata riconoscenza che ho l'occasione e il piacere di qui ricordare ad encomio il Ch.<sup>mo</sup> Ing. Carlo Bassani, il quale con vera maestria seppe intrecciare e concatenare tutti gli strati di mattoni di cui si compone la colonna, da obbligarla sempre ed in tutti i versi ad oscillare come un tutto solo. Anche le parti



di pietra sono assicurate e connesse alle altre per mezzo di staffoni e di bulloni.

Tre sono i pendoli di cui si compone l'apparato tromometrico: quelli per le componenti orizzontali N-S ed E-W sono posti all'esterno della colonna; ma il terzo che serve per i moti verticali, è interno ad essa, essendovisi lasciato un vuoto cilindrico di 28 centim. di diametro, che comunica in basso nel piano degli istrumenti per mezzo di quattro piccoli archi in pietra formanti una croce.



(Figura 7).

I pendoli esterni sono lunghi m. 2,80 e sono costituiti ciascuno da tre aste cilindriche d'acciaio unite da traverse in modo da formare un trapezio largo in alto 20 centim. ed 8 centim. in basso. L'asta mediana prolungandosi al di sotto porta una sfera d'ottone piena di piombo e pesante poco più di 10 chilogrammi; sotto di questa è innestato un canocchialino contenente una lente obbiettiva perpendicolare al piano del trapezio. Il pendolo è assicurato alla parte superiore del capitello mediante due molle d'acciaio simili a quelle di alcuni orologi. Questa forma e disposizione del pendolo non gli permette d'oscillare che in un piano solo, e mantenendo inalterate le distanze focali dell'apparato ottico. Il pendolo fa circa 19 oscillazioni complete al minuto primo.

Ecco poi come sono collocati i pezzi affinchè l'oscillazione pendolare possa essere registrata fotograficamente.

Sopra una medesima retta s'intendano disposti quattro punti (fig. 7). In A vi è la lente obbiettiva L portata dal pendolo trapezoidale P. In B un canocchialeto che porta una strettissima fessura *verticale* (circa  $\frac{1}{30}$  di mm.). In C una lampadina

elettrica che mercè una piccola lente illumina la fessura. L'immagine della fessura B è raccolta dalla lente L e portata in D, suo punto coniugato, dove trovasi la lastra fotografica. Allorchè il pendolo P oscilla, si sposta pure l'immagine della fessura sulla lastra fotografica; e siccome detta immagine traversa una seconda fessura *orizzontale* di 3 decimi di mm., situata a contatto della lastra in D, così il movimento del pendolo si risolve in quello d'un punto luminoso scorrente sulla lastra sensibile e rimane perciò fotografato. Le distanze AB, AD sono calcolate in maniera, che l'immagine fotografata risulti 10 volte più grande del movimento del pendolo. Tutto il cammino percorso dalla luce è chiuso in un canocchiale. La fessura *orizzontale* D è munita di fili verticali (d'un ventesimo di millim.) posti alla distanza di un millimetro fra di loro, i quali vengono fotografati insieme col punto luminoso e servono di scala per calcolare subito l'entità del movimento pendolare. Servono anche come linee di fiducia, e fanno apparire facilmente lo spostamento dalla verticale, se questo esiste. Affinchè un tal reticolo possa essere fotografato, la luce che illumina fortemente la fessura *verticale* B, (1) illumina pure, ma più moderatamente, le regioni a questa vicine, come si può benissimo osservare nei saggi fotografici qui uniti.

La lastra sensibile è larga 3 centim. e lunga 40 (2) racchiusa in apposito *chassis*, il quale scorre dal basso in alto entro una cassetta di legno, spostandosi di un centimetro ogni 24 volte, ossia poco più di 4 decimi di mm. per volta. Si possono adunque registrare comodamente 900 osservazioni per lastra. Dando alle osservazioni un intervallo di 5 minuti (ciò che a me parve sufficiente nei casi ordinarii) una lastra serve

(1) A principio io usava un filo verticale sottilissimo in luogo della fessura e ne fotografavo l'ombra. Questo metodo era infelice; il Sig. Ezio Sebastiani di Macerata, che in quel tempo cortesemente m'aiutava, mi persuase a sostituire la fessura, la quale veramente non è che una linea scalfita sopra un vetrino annerito.

(2) Ho scelto queste dimensioni, perchè facilmente si possono avere dalle lastre 30 × 40 di commercio; tuttavia la Casa Capelli me le prepara anche apposta in vetro più sottile. Le lastre devono essere extra-rapide.

tre giorni (1); coll'intervallo di 1 minuto conviene usare almeno 5 lastre in tre giorni (2). La posa è stata fissata di 15 secondi e durante questo tempo il pendolo fa circa 5 oscillazioni complete; ma tutto il movimento automatico è di 20 secondi. Possono quindi aversi tre fotografie al minuto, lasciando agire continuamente il movimento di orologeria, che presiede alla illuminazione e allo spostamento della lastra.

Un orologio a pendolo molto ben costruito all'Officina Galileo dall'insigne Prof. Golfarelli, già Direttore di quel pregiatissimo stabilimento di Firenze (3) comanda elettricamente lo slaccio automatico degli istrumenti ad ore fisse ed esatte. L'intervallo fra un'osservazione e l'altra può essere a piacimento di mezzo minuto, di 1, 5, 15, 30 o 60 minuti e il cambiamento si fa col solo spostamento d'una lancetta situata sul quadrante dell'orologio stesso.

Oltre il movimento a periodi, il quale permette che le oscillazioni tromometriche siano fotografate colla posa di 15 secondi, l'apparato è pure munito d'uno slaccio a movimento continuo della lastra della durata di 20 secondi, col quale a fotografia istantanea sono fotografate tutte le oscillazioni dei tromometri sopra lo spazio d'un centimetro di lastra. In tal caso lo slaccio è operato a mano o comandato da un avvisatore sismico sensibilissimo.

Volendosi ora render conto del come si succedono tante operazioni nell'apparato, conviene innanzi tutto ricordarsi che tre essendo i pendoli, due per registrare le componenti orizzontali, l'altro (ancora da descriversi) centrale alla colonna per segnare la componente verticale, anche tre sono gli *chassis* fotografici. Ciascuno di essi è munito d'otturatore e di un

(1) La spesa giornaliera è in tal caso di 25 centes. per i tre istrumenti assieme.

(2) Il cambiamento di lastra si fa agevolmente, perchè ogni istrumento è munito di due *chassis*.

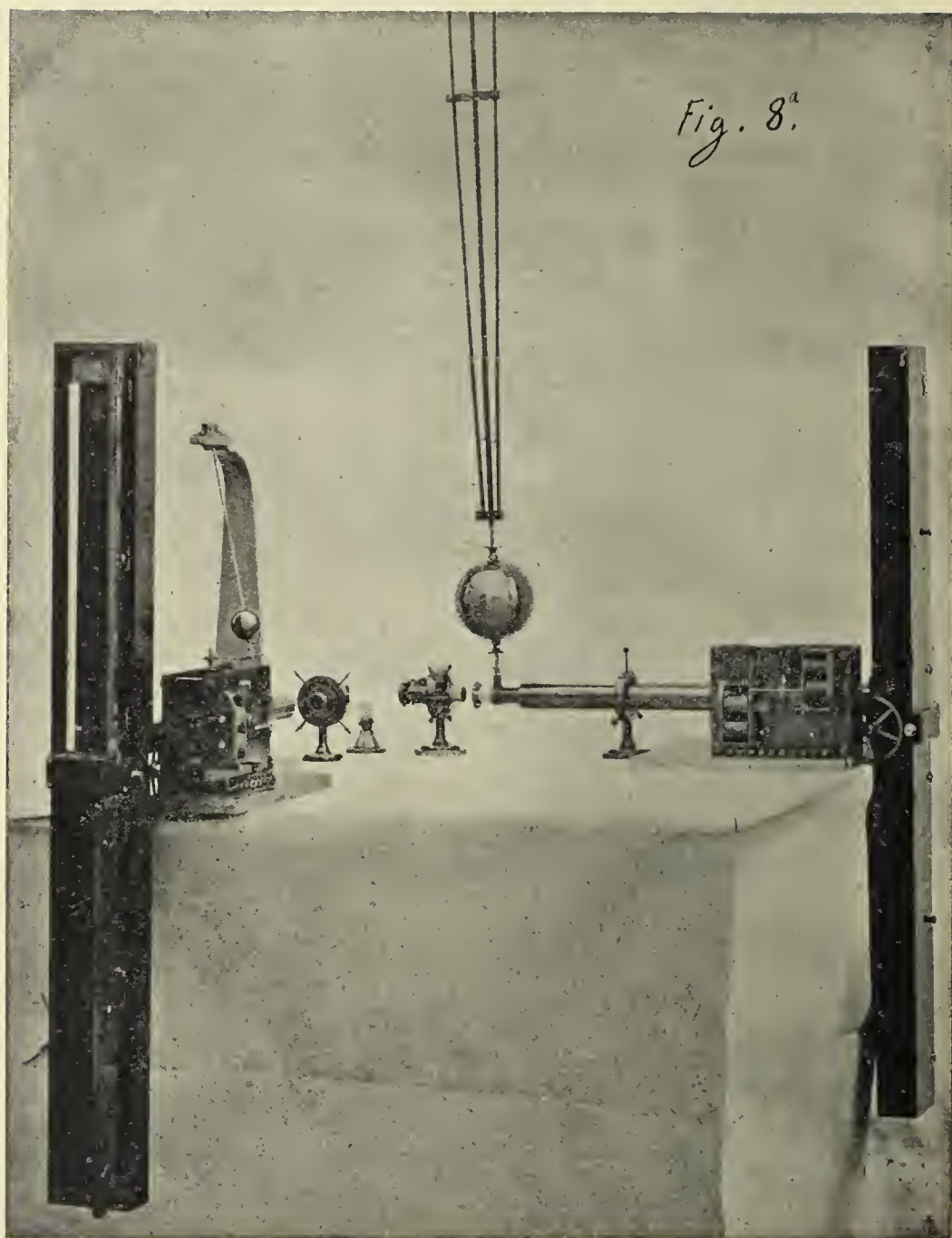
(3) Anche la componente N-S, fra i tre istrumenti fu fatta dal Prof. Golfarelli; ma in essa, come nelle altre, si sono di poi introdotti moltissimi perfezionamenti per opera specialmente dell'Ing. Triulzi addetto anch'esso all'Officina Galileo, diretta adesso con gran merito dal Sig. Ing. Martinez.

movimento proprio d'orologeria per lo spostamento della lastra. Quando l'orologio determinante il tempo chiude il circuito d'una corrente elettrica, questa contemporaneamente agisce sopra due elettro-calamite, l'una delle quali fa registrare da una pennina l'ora d'osservazione sopra una striscia di carta svolta continuamente da un apparato controllore appositamente costruito, l'altra slaccia un movimento d'orologeria, che a sua volta per la durata di 15 secondi chiude due nuovi circuiti elettrici vale a dire quello che accende la lampadina e quello che alza i tre otturatori. Nel fermarsi dopo 15 secondi il movimento d'orologeria, ne viene slacciato un altro elettricamente comunicato ai tre apparati, i quali spostano la lastra fotografica in ciascuno *chassis*. Questa seconda operazione dura circa 5 secondi.

Allorchè invece è l'avvisatore sismico, che chiude il circuito elettrico, sono due altre elettro-calamite quelle che entrano in gioco. L'una fa segnare l'ora del *sismo* sull'apparato controllore, l'altra slaccia un movimento speciale di orologeria, che contemporaneamente per 20 secondi fa elettricamente accendere la lampadina con intensità maggiore, fa alzare i tre otturatori e lascia libero lo scorrimento della lastra. È evidente che, se alla fine dei 20 secondi, l'avvisatore sismico è ancora in movimento, lo slaccio delle operazioni automatiche si rinnova quante volte è necessario.

Nella qui unita riproduzione della fotografia degli istrumenti (fig. 8) si può vedere l'insieme degli apparati fotografici per le oscillazioni orizzontali; essi non sono sulla colonna, ma situati nella loro posizione relativa e messi sopra un tavolino. La ristrettezza della stanza e la colonna stessa impedivano di potere fotografare l'insieme sul posto. Manca anche il terzo istrumento per la componente verticale. Non vi è che una porzione del pendolo di destra e i pezzi sono collocati staccatamente fra di loro per farli riconoscere. Vi si scorge la lampadina, che serve all'illuminazione di ambedue le componenti orizzontali. La componente verticale ha una lampadina a se, come spiegheremo più innanzi. I pendoli sono pure senza la loro custodia di mogano a vetrate, in cui sono racchiusi ermeticamente, per prevenire qualunque urto esterno di aria. Le cassette verticali racchiudenti gli *chassis* e che sono fortemente fermate alla colonna, si vedono





(Figura 8).



ambedue nella loro posizione relativa. I due apparecchi d'orologeria, che si scorgono accanto ad essi, servono l'uno per l'osservazione periodica a posa, l'altro per quella continua o istantanea, già descritte. Ad essi sono connessi gli altri apparecchi per lo spostamento dei relativi *chassis*.

Osservando le fotografie dei diagrammi tromometrici (fig. 1, 3, 4) si può notare, che ciascuna posa è separata dall'altra con una distanza di circa un decimo di millimetro, e che, oltre il reticolo in nero, il quale serve di scala, in uno dei margini si scorge una segnatura a spazii bianchi, tre corti ed uno lungo, ogni tre osservazioni. Questa segnatura serve a ritrovare sollecitamente le ore sul diagramma, le quali vengono poi scritte a mano sulla lastra; mentre questo sarebbe assai più incomodo senza di essa, perchè le osservazioni sono vicinissime fra di loro. Tale segnatura è prodotta dall'otturatore stesso, il quale ad ogni tre alzate porta dinanzi al reticolo l'estremità d'una croce a palette, ruotante all'abbassarsi ed all'alzarsi dell'otturatore. Questo piccolo congegno non è visibile sulla fotografia dell'istrumento: la componente N-S lo ha a destra del diagramma, quello E-W a sinistra: la componente verticale non è segnata che da un punto bianco dovuto a un ferrettino a squadra, che sta in luogo delle palette.

La messa a foco delle lenti non è difficile: già la distanza fra la lastra e l'obbiettivo situato sul pendolo, e quella fra l'obbiettivo e la fessura fissa verticale, sono messe a posto una volta per sempre. Rimane da fochettare l'illuminazione della fessura: a questo scopo un prisma laterale permette di vedere, al modo stesso dei mirini delle camere fotografiche, quando è che detta fessura è perfettamente illuminata dall'oculare intro-messo fra la lampadina elettrica e la fessura stessa. L'oculare è mosso da una piccola cremagliera, e può avvicinarsi più o meno alla lampadina. Un vetro smerigliato al posto della lastra, ed osservato con una piccola lente d'ingrandimento, permette pure di vedere se l'illuminazione sulla lastra sensibile sia intensa abbastanza e serve pure ad osservare ad occhio il movimento del pendolo.

Passo ora alla descrizione dell'apparecchio per la componente verticale, il quale, come ho già detto, è situato al centro della colonna. Lo studio dei movimenti sussultorii è assai meno

comune di quello dei movimenti ondulatorii e si può dire anche assai più difficile, perchè non tutti i mezzi adoperati si prestano bene a questo ufficio, senza timore di prendere per sussulti ciò che non è altro se non la risoluzione verticale di un moto qualunque. Due principalmente sono i mezzi coi quali si cerca di sorprendere e notare questi moti del suolo di basso in alto o viceversa. Il primo si ha servendosi di spirali verticali; l'altro usando lunghe e strette lamine orizzontali fisse ad un capo e caricate all'altro estremo da un peso. Quest'ultimo modo è stato adottato dal Prof. Vicentini (1), e pare dia buoni risultati, entrando tale apparato spesso in azione prima degli altri apparecchi. Contuttociò è ovvio l'osservare che qualunque flessione del muro in cui è infisso non può a meno che trasformarsi in moto verticale, giacchè la lamina presenta in questo senso il piano di minor resistenza. Posto pure adunque che registri il primo impulso verticale, registrerà pure gl'impulsi ondulatorii perpendicolari al muro a cui è applicato. Migliore condizione si ha tuttavia dando alla lamina una curva all'insù nell'estremità libera e caricandola poi in guisa da obbligarla a diventare orizzontale. Così è stato praticato dallo Stiattesi (2) nel suo riputatissimo e ben corredato Osservatorio di Quarto-Castello presso Firenze, e lo stesso è stato eseguito pure nel Nuovo Osservatorio Sismico presso i Padri Scolopi di Firenze dal Ch. P. Alfani, che lo dirige.

In quanto a me, ho preferito il metodo della spirale verticale per gli ottimi risultati già veduti nel pendolo antico libero Bertelli posseduto dal nostro Collegio. Questo è il medesimo pendolo che segna i moti ondulatorii e che ho già preso a modello in lunghezza nel fare costruire quelli per le componenti orizzontali. Tale pendolo è costituito da una spirale di ottone, che gravata del peso di 3 chilogrammi divenuta lunga m. 2,80: batte circa il mezzo secondo. Io ho variato alquanto tali dati,

(1) G. VICENTINI e G. PACHER. — Microsismografo per la componente verticale, descrizione e risultati. Venezia, Tip. Ferrari 1899.

(2) Spoglio delle osservazioni sismiche di Quarto-Castello (Firenze) 1 Nov. 1899 al 31 Ott. 1900. Anche il P. Alfani possiede nel suo Oss. Geod., oltre molti altri istrumenti, una coppia di pendoli orizzontali a grande massa identica a quella di Quarto.

facendo sì che la spirale battesse il secondo intero, per formarmi così al sistema del P. Cavalleri (1), e perchè stimava questa velocità più atta ad essere impressa dalla fotografia. Sull'anzidetto pendolo Bertelli, io già passai lunghe ore coll'occhio attento, come già dissi, all'epoca dal terremoto del 18 Maggio 1895, ed ho quindi potuto benissimo osservare che il sussulto non avveniva se non nelle scosse di terremoto, quasi mai durante i semplici *barosismi*. D'altra parte detto pendolo ha talora manifestato moti di sussulto puri e semplici, senza ondulazione orizzontale. Ne ho quindi conchiuso che un tale sistema è per ora il preferibile, perchè non vi è pericolo che i piccoli moti ondulatorii si trasformino in sussulti, sebbene questi ultimi nello smorzarsi passino a produrre oscillazioni orizzontali nel pendolo.

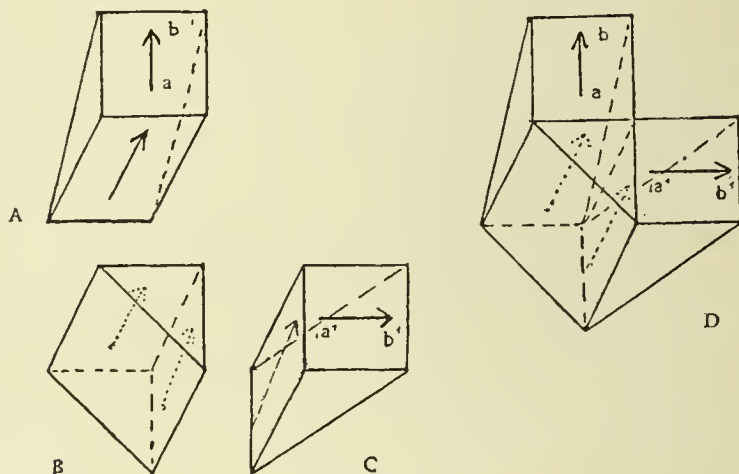
La registrazione del mio terzo apparecchio, ancorchè centrale alla colonna, si compie in un modo del tutto analogo a quello delle altre componenti, e la lastra fotografica nello *chassis* scorre pure dall'alto in basso, perchè un gioco di luce trasforma il movimento verticale in orizzontale. Il pendolo è costituito da una massa di circa 30 chilogr. sospesa ad una spirale d'acciaio di 68 spire, lunga, quando è tesa, metri 2,30, ed avvolta sopra un manicotto di ferro per alcune spire.

Il manicotto è poi centrato e fermato ad una specie di cappello che s'innalza centralmente sulla colonna tromometrica. Questo cappello è di zinco ed è sorretto da lastre pure di zinco alte 80 centimetri, che penetrando nel foro centrale della colonna sono poi fermate alla colonna stessa, in modo però che il loro allungamento termico avvenga dal basso in alto. Un tale sostegno è stato escogitato per compensare l'allungamento inverso, cioè dall'alto verso il basso della spirale d'acciaio dovuto all'innalzamento di temperatura. È stato calcolato in maniera da mantenere la punta inferiore del pendolo pressochè ad una distanza costante dal basamento della colonna. Non è il pendolo stesso che produce l'immagine da fotografarsi, ma l'estremità d'una leva obbligata ad oscillare soltanto verticalmente e mossa dal pendolo, quando questo sussulta. Del resto

(1) Di un nuovo sismometro coll'ocato nel Collegio di Monza. P. Giov. Cavalleri. Milano 1857, pag. 8.

il pendolo è libero nelle sue oscillazioni orizzontali in qualunque senso. Sulla estremità della leva anzidetta non è soltanto fissata la fessura *orizzontale*, che deve produrre l'immagine sulla lastra fotografica, ma vi è ancora una lampadina elettrica da due candele, che, mediante una lente, illumina la fessura col massimo del suo splendore.

I raggi luminosi prima di volgersi verso la lastra camminano nel verso opposto ed incontrano un sistema di tre prismi rettangolari, i quali ad un tempo obbligano i raggi a tornare indietro più in basso e rendono trasversale il movimento verticale della luce prodotto dal pendolo che oscilla sussultoriamente. La fig. 9 mostra la posizione dei prismi che producono il rovesciamento della luce. In A, B, C sono l'uno staccato dall'altro, in D sono riuniti. La freccia verticale  $a\ b$  dopo tre



(Figura 9).

riflessioni totali diventa orizzontale in  $a'\ b'$  quando esce dal terzo prisma. Questa trasformazione permette d'avere una maggior distanza fra l'obbiettivo e la lastra fotografica e si è così potuto dare all'oscillazione verticale un ingrandimento di 50 volte, cosa molto importante, sapendosi che la componente verticale è generalmente piccolissima. Lo *chassis* di questa terza lastra cammina come gli altri perpendicolarmente; ma invece di salire discende, e per la discesa è utilizzato il suo peso stesso. Essa inoltre è equilibrata sopra quattro puleggine scor-



renti in un'incanalatura verticale, le quali impediscono qualunque irregolarità di discesa. Del resto questo terzo strumento ha, contemporaneamente agli altri due, il movimento periodico a posa e quello continuo ed istantaneo.

Descritti i tre apparecchi mi rimane soltanto di tracciare gli studii che vado già facendo con essi e che pubblicherò man mano che la mole delle osservazioni sarà abbastanza considerevole. In primo luogo, come ho già accennato, la mia speciale attenzione è volta ai moti microsismici o barosismici, i quali avvengono tutte le volte che un ciclone atmosferico attraversa l'Italia e che per lo più sogliono precedere di uno o due giorni. Questi moti, messi in dubbio da alcuno ed attribuiti al vento o all'agitazione del mare hanno un loro modo di procedere ben caratteristico, primo dei quali d'avere una orientazione molto variabile ad intervalli più o meno lunghi. Questa variabilità di direzione è ben chiara nei miei tromometri perchè le due componenti, che sono due pendoli distinti, ma sulla stessa colonna hanno in generale alternati i loro massimi e minimi, presentando l'uno il massimo quando l'altro ha il minimo, e viceversa. Ora ciò, come ho già avvertito, non avviene sugli stessi tromometri per le scosse di terremoto e non può quindi attribuirsi ad interferenze di strumenti. In secondo luogo mi occuperò degli spostamenti della verticale, sia durante i sismi, sia indipendentemente da questi. Ed a questo proposito dirò che molto facilmente un pendolo non libero può accusare un tale spostamento senza che vi sia, perchè la rigidità delle parti contrasta il ritorno all'equilibrio primitivo, come si può benissimo sperimentare ripetendo un numero di volte abbastanza grande delle scosse artificiali. Finalmente ho in animo di analizzare minutamente un lento movimento del suolo che, a quanto parmi, succede fra solstizio e solstizio, come se la colonna tromometrica avesse ogni anno una specie di nutazione. Di altre osservazioni da farsi e specialmente di quelle per riconoscere i criterii più o meno probabili dell'avvicinarsi d'una scossa locale, è inutile ancora tener parola, perchè su questo punto la scienza è tuttora nella sua prima infanzia, e con pochissima speranza di progresso.

Firenze, 15 Gennaio 1901.



## Sulla distribuzione e sull'origine dell'elettricità atmosferica

---

(Continuazione V. numero prec. pag. 137).

*Lephay* constatò la esistenza dei massimi e minimi diurni al Capo Horn. Le sue esperienze vennero fatte nel 1882 e nel 1883 coll'apparecchio Mascart (1).

*Dufur* nel 1883 a Losanna osservò la doppia oscillazione diurna.

*Smith*, in seguito ad esperienze fatte sul Dodabetta, stabilì che la curva del periodo diurno del potenziale ha il suo massimo là dove lo ha la curva della temperatura (2).

Fecero in seguito coll'apparecchio registratore del Thompson-Mascart accurate osservazioni i professori Roiti e Pasqualini (Firenze — Dal luglio 1883 al Marzo 1884) ed il Dott. Magrini (Firenze: 1883-1886). Fu constatata (3) la doppia variazione diurna, la incostanza delle ore dei massimi e dei minimi diurni nelle varie stagioni e la perfetta analogia fra la curva del potenziale e quelle della pressione atmosferica. Roiti e Pasqualini verificarono pure l'aumento del potenziale elettrico al crescere dell'altitudine.

*Exner*, nel 1884, con palloncini ad idrogeno, osservò pure un aumento di potenziale al crescere dell'altezza. Nei giorni sereni

(1) C. R. XCVIII p. 487 — 1884.

(2) Proceedings of Roy. Soc. of Edim. 1884.

(3) Osservazioni continue dell'elettricità atmosferica — Pubbl. dell'Istituto di Studi Superiori di Firenze; 1884, p. 7; 1885, pag. 5; 1888, pag. 11.

ed in riva al mare trovò una variazione di 68 volt al metro; sullo Schafberg (m. 1871) una variazione di 318 volt al metro e nei dintorni di Vienna, in aperta campagna, 93 volt. Fece anche uso del pallone ed osservò che fra il suolo (98 volt) e l'altezza di 550 metri vi era una differenza di potenziale di 107 volt.

*Sivel, Croce Spinelli, Marcillac e Semmola* pure fecero ricerche usando palloni, ma senza esito buono.

Interessanti risultati sono quelli ai quali pervenne dopo sei anni (dal 1881 al 1887) il direttore dell'Osservatorio di Lione *Ch. André*. Scartando i giorni piovosi e ventosi, ma non i nuvolosi, trovò per l'anno medio una variazione abbastanza regolare del potenziale elettrico rappresentabile con una curva sinusoidale che è quasi interamente sovrapponibile a quella dell'umidità relativa, ed ha una qualche analogia con la curva che dà il complemento della evaporazione. Il massimo si presenta in Gennaio, ed il minimo, non ben definito, nei quattro mesi dal Maggio all'Agosto.

Nel giorno medio ebbe un minimo principale alle 3 ant., un altro alle 4 pom.; un massimo alle 8  $\frac{3}{4}$  ant. ed un altro alle sette pom.

Considerando giorni perfettamente calmi e sereni trovò variazioni annue e diurne alquanto diverse da quelle osservate nelle altre condizioni.

Finalmente constatò che con venti di Sud l'ampiezza diurna ha un valore sensibilmente triplo della notturna; mentre che con venti del nord, la seconda è sensibilmente quintupla della prima.

*André*, insieme al suo compagno *Le Cadet*, con ascensioni aereostatiche pose anche in evidenza che il campo elettrico diminuisce coll'altitudine.

*Elster e Geitel* in seguito ad osservazioni fatte a Wolfenbüttel e sul Sonnblick constatarono l'oscillazione annua marcata, col massimo in inverno e col minimo in estate, negli strati inferiori dell'atmosfera; un'oscillazione diurna, semplice in estate e doppia in inverno; e finalmente un aumento di potenziale al crescere dell'altezza. Fecero anche ricerche importanti sull'elettricità delle precipitazioni acquose che trovarono generalmente negativa.

Il Prof. *Cancani* raccolse le osservazioni fatte al Collegio Romano dal 1884 al 1891 (1) ed all'osservatorio geodinamico di Rocca di Papa dal Luglio 1891 al 1897 (2). Constatò la doppia oscillazione diurna nei mesi estivi e la semplice nei mesi invernali, di più osservò un aumento del potenziale al crescere dell'altezza.

*Mache* trovò, in prossimità di Louxor, nella pianura Libica, che ad una altezza di 150 m. sulla valle si mantiene ancora una oscillazione diurna doppia ma col massimo del mattino prossimo a quello della sera.

*A. Chauveau*, discutendo i risultati di diverse stazioni, concluse che le osservazioni fatte in vicinanza del suolo presentano due caratteri differentissimi secondo le stazioni (3). Durante l'estate si produce un minimo marcatissimo nelle ore calde della giornata, un altro più debole prima del levar del sole e l'oscillazione diurna è nettamente doppia, coi massimi verso le 7,30 ant. e le 8 pom. Durante l'inverno, il minimo del pomeriggio si attenua fino a sparire, mentre che il minimo del mattino si accentua e l'oscillazione tende a divenir semplice. Sulla cima della torre Eiffel, secondo osservazioni registrate per sette anni di seguito, la variazione diurna dell'estate presenta la più grande analogia col regime d'inverno in prossimità del suolo; e ciò costituirebbe, secondo il Chauveau, l'andamento normale del fenomeno, potendosi attribuire il comportamento diverso che si nota nell'estate in prossimità del suolo alle varie azioni emananti da questo, quali il fumo, le polveri, la vegetazione e l'evaporazione.

Esperienze fatte nel 1892 da *Tuma* portarono a constatare un aumento da 40 a 70 volt per metro sino a 1900<sup>m</sup>, in corrispondenza dell'aumento dell'altezza.

Esperienze di *Börnstein*, di *Baschin*, di *Le Cadet* fecero constatare una diminuzione.

Grande impulso alla meteorologia elettrica dette anche il *Mascart* e coll'ideare nuovi strumenti di studio e col condurre lunghe, pazienti ed accurate ricerche.

(1) R. Acc. Lincei Vol. V, pag. 10 — Elettrecista V; 1896; p. 214.

(2) R. Acc. Lincei VI, 5, p. 112 — Elettrecista, 1897, VI, 96.

(3) Journal de Physique 3<sup>e</sup> sér., t. VIII, p. 549; 1899.

Finalmente il *Dott. Gervasio* nel 1894 fece una serie di osservazioni a Napoli usando il conduttore mobile del Palmieri e l'elettrometro bifilare. Constatò la doppia oscillazione diurna ed una grande rassomiglianza fra l'andamento diurno della elettricità atmosferica e quello dell'umidità relativa; trovò un massimo annuo fra Dicembre e Gennaio ed un minimo fra Luglio ed Agosto, una stretta relazione fra l'andamento annuo dell'elettricità atmosferica e quello dell'umidità relativa ed un andamento inverso fra il potenziale elettrico e la temperatura, la tensione del vapor acqueo e l'evaporazione; confermò finalmente la diminuzione del potenziale al crescere dell'altezza notando che il decremento è tanto meno rapido quanto maggiore è l'elevazione.

Tutti questi risultati il Gervasio espose in un volumetto pubblicato a Sansevero nel 1899, che porta il titolo « Studi e ricerche sulla elettricità atmosferica », e dal quale abbiamo largamente attinto per la compilazione di questo primo paragrafo.

## § 2. — I risultati.

Da tutte le osservazioni enumerate nel paragrafo precedente risulta la difficoltà di procedere all'enunciato di leggi precise.

Ci sembra pur tuttavia possibile separare quel poco che ormai assume carattere di fatto sicuro, da quei risultati che appaiono contraddittori od incerti, per fissare ciò che la scienza nello stato presente assume come dato di fatto indiscutibile e ciò che considera come problema da risolvere.

Innanzitutto apparisce assodato che l'elettricità dell'aria nei tempi normali ed a cielo sereno è positiva; mentre che a cielo piovoso, dove piove, si ha copiosa elettricità positiva, e intorno elettricità negativa per tutta una zona circondata poi alla sua volta da una regione elettrizzata positivamente. Ciò costituisce la legge intitolata all'illustre Luigi Palmieri che la enunciò; legge importantissima la quale permette di stabilire che a distanza da un luogo, ove il cielo è sereno e si ha elettricità negativa, piove più o meno intensamente; e che a distanza da un luogo, ove piove ed ove si ha elettricità po-



sitiva nell'atmosfera, piove con maggiore intensità che non nel luogo d'osservazione.

Altro fatto abbastanza ben definito è la grande instabilità delle condizioni elettriche dell'atmosfera. Basta un perturbamento lieve nello stato della massa aerea perchè si produca un repentino cambiamento sul valore e sul segno dell'elettricità atmosferica.

Una terza legge ormai sodamente stabilita si riferisce alla oscillazione annua dei valori del potenziale e stabilisce che tali valori presentano un massimo in inverno, generalmente in Gennaio, ed un minimo nell'estate, dal Maggio all'Agosto.

È pure posta fuori di dubbio una fluttuazione diurna; ma sulle modalità occorrono ancora ricerche esaurienti.

L'opinione generale odierna posta a ritenere che l'elettricità dell'atmosfera vada soggetta ad una semplice oscillazione nelle alte regioni della massa aerea, mentre che nelle basse la oscillazione sia doppia in estate e semplice in inverno. Ne risulta dunque un'azione doppia dell'altitudine e delle stazioni sul fluttuare diurno del potenziale elettrico dell'atmosfera. Nessuna influenza diretta sembra invece avere la situazione geografica.

Nelle basse regioni dell'atmosfera e nell'estate i minimi si avrebbero l'uno nelle ore calde della giornata e l'altro prima del levar del sole, i massimi verso le 7<sup>h</sup>,30<sup>m</sup> e le 20; nell'inverno invece rimarrebbero il minimo del mattino ed il massimo della sera entrambi accentuati. Questo comportamento invernale osservabile nelle basse regioni dell'atmosfera si avrebbe per tutto l'anno nelle alte regioni.

Ma su ciò, come abbiamo già osservato, deve ancora dirsi l'ultima parola.

Ne rimane per ultimo da considerare la grande questione del variare che fa il potenziale elettrico dell'atmosfera al crescere dell'altezza sulla superficie del suolo. Come abbiamo potuto rilevare, i risultati ottenuti in proposito sono discordi e recisamente discordi: gli uni constataano un aumento, gli altri invece una diminuzione. Che dire? La serietà e la diligenza di tutti gli osservatori che entrano in giuoco in questa questione sono tali da non lasciare il menomo dubbio sulla atten-



dibilità delle loro asserzioni. Per essere serenamente obbiettivi come la scienza vuole, è doveroso quindi attendere nuovi studi e nuove ricerche, ritenendo per ora come insoluto il tanto interessante problema ed affermando soltanto che la distribuzione dell'elettricità dell'atmosfera per rapporto all'altitudine non è così semplice come molti impunemente sostengono e legiferano.

### § 3. — Le teorie sull'origine.

Numerosissime sono le teorie emesse per spiegare l'origine o la presenza della elettricità nell'atmosfera. Se ne contano sino a trenta e si possono classificare in sei categorie a seconda delle seguenti diverse cause che esse invocano:

1. Attrito fra aria e vapor acqueo.
2. Attrito fra vapor acqueo ed aghetti di ghiaccio delle alte regioni.
3. Evaporazione dell'acqua e condensazione del vapor acqueo.
4. Induzione unipolare dovuta alla rotazione dello sferoide magnetico terrestre.
5. Induzione esercitata dalla carica negativa posseduta dalla terra.
6. Azioni attiniche.

Ci guarderemo bene dal prenderle in considerazione tutte: riassumeremo le principalissime.

Attribuirono l'elettricità atmosferica all'attrito fra l'aria ed il vapor acqueo, il Franklin ed il Nollet. Ma esperienze posteriori misero in evidenza la impossibilità di dar origine a cariche elettriche coll'intervento di tale azione e d'altronde le stesse leggi relative all'elettricità atmosferica non risulterebbero spiegate da tale ipotesi.

In proposito il Faraday scrisse: io credo, secondo quanto ho potuto stabilire con mie esperienze, che gas puri, vale a dire gas senza particelle solide o liquide in sospensione, sono incapaci di produrre elettricità per strofinio contro a sostanze solide o liquide (1). Ed il Dott. Nahrwold di Filadelfia, da sue

(1) Phil. Trans. 1843 p. 29 — Ann. de Chim. et de Phys. 3 sér., t. X, p. 101, 1844.

esperienze potè concludere che l'aria — e probabilmente tutti i gas — è assolutamente inelettrizzabile per strofinamento con un vapore (1).

All'altra categoria di ipotesi che vuole la causa nell'attrito fra vapor acqueo e cristalli minutissimi di ghiaccio, appartengono quella del Sohncke e del Luvini.

Il Dott. Sohncke attribuisce l'elettricità atmosferica allo strofinio delle nubi a gocce d'acqua (Wasserwolken) colle nubi ad aghetti di ghiaccio (Eiswolken); prodotto questo strofinio da due correnti, l'una discendente carica di aghetti di ghiaccio, l'altra ascendente carica di gocce d'acqua, per l'elettricità dei temporali; da due correnti orizzontali l'una superiore a ghiaccio e l'altra inferiore a gocce d'acqua, per l'elettricità ordinaria dell'atmosfera (2).

Già l'Andries (3) ed il Luvini (4) avevano formulata una idea simile. Quest'ultimo la completò poi e ne dette una vera e propria teoria che difese sempre a spada tratta da tutti gli attacchi che le si mossero contro e da tutte le azioni per essa deleterie esercitate da nuovi fatti e soprattutto da nuove teorie più convincenti e più razionali. La differenza fra la teoria del Luvini e quella del Sohncke sta in ciò che il primo attribuisce lo strofinio ad un movimento verticale mentre il secondo lo attribuisce come già dicemmo a correnti ascendenti e discendenti od a correnti orizzontali.

Se queste teorie e del Sohncke e del Luvini possono interpretare i principali fenomeni che si osservano nei temporali e le aurore boreali, non sono però tali da dare la menoma ragione della distribuzione dell'elettricità nell'atmosfera e delle oscillazioni annua e diurna cui va soggetto il potenziale. Vanno dunque considerate solo in quanto esse possono giustificare la produzione abbondante ed accidentale di grandi masse elettriche perturbatrici delle condizioni normali dell'atmosfera.

(1) La lumière électrique, t. XXVI, p. 187.

(2) Der Ursprung der Gewitter-Elektricität und der gewöhnlichen Elektricität der atmosphäre, Jena, 1885.

(3) Ueber Gewitter und Hagelbildung, Ann. d'Hydr, 1884, Berlino.

(4) Sept Études; La lum. électr. 1885 e Riv. Scient. ind. 1884, p. 281 e 305.

— Franklin fu il primo che pensò di spiegare l'esistenza dell'elettricità atmosferica attribuendola all'evaporazione dell'acqua, ma abbandonò subito l'idea o almeno la destituì di importanza perchè non potè riuscire a dimostrare il fatto fondamentale che l'evaporazione dà luogo a formazione di carica elettrica (1).

Volta partendo dall'ipotesi che i corpi passando allo stato di fluidi elastici debbono acquistare una capacità elettrica più grande di quella che corrisponde allo stato solido o liquido, e supponendo che l'elettricità positiva che si osserva ordinariamente nell'atmosfera poteva essere dovuta alla evaporazione, che in grande quantità si produce alla superficie del globo, ed alla conseguente condensazione dei vapori; tentò a lungo prima da solo e poi con Lavoisier e Laplace di provare coll'esperienza la esattezza della sua idea. Le prime osservazioni non dettero risultati soddisfacenti, ma in seguito i due scienziati francesi ebbero risultati positivi. Pure positivi furono i risultati che ottenne poscia il Volta da esperienze condotte a Londra insieme a Bennett, l'abb. Magellan, Cavallo, Kirwan, Walkeretz.

L'idea del Volta fu abbracciata e completata dall'illustre Palmieri.

Secondo la teoria Volta-Palmieri, l'elettricità atmosferica sarebbe dovuta a questo processo: Nella còpiosa evaporazione delle acque che si trovano alla superficie del globo, i vapori che si formano si caricano di elettricità positiva mentre che l'acqua si elettrizza negativamente; e nella condensazione del vapore in acqua, l'elettricità da questo acquisita durante la sua formazione, aumenta il suo potenziale. In sostanza l'evaporazione dell'acqua nel nostro pianeta si reputa la causa remota o mediata dell'elettricità atmosferica, mentre la causa prossima od immediata si fa consistere nell'addensamento del vapor acqueo.

Ma anche a questa teoria si possono muovere obiezioni serie. Prima di tutto non è certo che quando una massa di acqua evapora, il vapore assuma carica positiva e l'acqua carica negativa. E poi, mentre questa teoria, come tutte le altre

(1) Luvini — Sept Études p. 146.

delle quali abbiamo fatto cenno, ritiene che il potenziale debba essere tanto più forte quanto maggiormente entra in giuoco il vapor acqueo, l'osservazione dimostra invece l'opposto. Difatti, il massimo nel valore del potenziale elettrico atmosferico si ha in inverno ed il minimo in estate, mentre che nell'inverno la quantità di vapore è minima ed in estate è massima.

— Edlund (1) ritenne che l'elettricità atmosferica avesse origine dalle correnti di induzione che il movimento della terra svilupperebbe negli strati superiori dell'atmosfera considerati come conduttori. Ne verrebbe una accumulazione di elettricità positiva ai poli e di elettricità negativa all'equatore; e sarebbe questa accumulazione la causa delle aurore polari da un lato e dei temporali giornalieri equatoriali dall'altro.

Questa ipotesi così comoda per la spiegazione delle aurore, del grande enigma della elettrologia atmosferica, non regge assolutamente più, nè agli attacchi delle considerazioni teoriche, nè a quelli provenienti da risultati sperimentali. Il Dott. G. B. Ermacora (2) dimostrò che essa è in contraddizione col principio della conservazione dei momenti; poichè le correnti elettriche di Edlund sarebbero generate a spesa dell'energia del movimento di rotazione della terra, ciò che finirebbe per distruggere questo movimento, e ci offrirebbe l'esempio paradossale di un corpo girante che si ferma da sè senza che una coppia di forze opposta al suo movimento gli sia applicata e conseguentemente senza che una reazione eguale e contraria si faccia sentire sui corpi circostanti.

Edm. Hoppe (3) ha fatto di più, distruggendo il solo fondamento serio della teoria di Edlund; quello dall'esperienza.

D'altronde questa teoria dell'Edlund apparisce insostenibile da ciò che essa richiederebbe all'equatore un cambiamento di segno nell'elettricità atmosferica che ora sappiamo non esistere e anche dal fatto che vorrebbe per l'aria una conducibilità negata da esperienze recenti anche ai vapori di mercurio.

(1) Sull'origine dell'elettricità atmosferica, del tuono e dell'aurora boreale — Stoccolma 1884.

(2) La lumière élect., t. XXI, p. 591, 25 sett. 1886.

(3) Ann. der Physik und Chemie; t. XXVIII, p. 478 e t. XXIX p. 544 e 886 — La lum. élect. t. XXI, p. 452.



— Una teoria, che, quantunque insufficiente e non ben fondata, ha incontrato favore è quella dovuta all'Exner (1). Essa ammette come postulato l'esistenza di una carica negativa sul nostro globo ed una conseguente carica per induzione nella massa atmosferica. Ritene di più che le cariche negative esistenti nell'aria vi sieno trasportate dal vapore che si solleva dal suolo, e questo ritene in seguito ad esperienze dirette ed a ragionamenti indiretti fondati in una esperienza del Mascart (2) comprovante che l'evaporazione di un liquido elettrizzato è più rapida di quella di uno non elettrizzato. In questo punto però, e qui sta un primo lato di debolezza per la teoria, le opinioni degli sperimentatori sono controverse. Buff (3), De La Rive (4), Dellmann (5) ammisero una perdita di carica per evaporazione. Quest'ultimo era anzi giunto alla conclusione che la perdita di carica per evaporazione fosse proporzionale alla densità elettrica della superficie evaporante ed alla quantità di liquido evaporato, che i liquidi isolanti si comportassero come i conduttori e che non vi fosse differenza di comportamento fra cariche positive e cariche negative. Blake (6) escluse la perdita di carica e Sohneke (7) e Schwalbe (8) confermarono i suoi risultati. Lecher (9) e Wirtz (10) dimostrarono inconcludente l'esperienza del Mascart, e Pellat (11) riaffermò la perdita di carica per evaporazione. Finalmente A. Pochettino ed A. Sella conclusero (12) recentemente che l'evaporazione non produce perdita di carica.

(1) Sitzungberichte dell'Acc. di Vienna, t. XCIII, p. 222 e *Lumière élect.*, t. XXV, p. 238.

(2) C. R. 86, 575, 1878.

(3) Lieb. Ann. 89, 1854.

(4) *Traité d'électr.* Vol. III, 1858.

(5) Ueber die Gesetzmässigkeit und die Theorie des Electricitätsverlustes kreuznach, 1864.

(6) Wied. Ann. XIX, 518, 1883.

(7) Wied. Ann. 34, 925, 1884.

(8) Wied. Ann. 58, 506, 1896.

(9) Wien. Sitzb. 96, IIa, 104, 1887.

(10) Wied. Ann. 37, 516, 1889.

(11) Jour. de Phys. 8, 253, 1889 e C. R. 128, 169, 1899.

(12) R. Acc. Lincei Serie V, Vol. IX, 2 Sem. pag. 3. — e *Rivista* II. 235.



Orbene, anche astrazione fatta dalla incertezza su di un punto fondamentale, la teoria di Exner sembra spiegare la oscillazione annua e l'aumento del potenziale al crescere dell'altezza, ma non è però sufficiente a spiegare il comportamento diurno ed il risultato di quelle osservazioni, le quali portano a considerare una diminuzione del potenziale col crescere dell'altezza.

Il periodo annuo rimase spiegato da ciò che la formula

$$\frac{dV}{dn} = \frac{A}{1 + k q_0}$$

deducibile dalla teoria dà la caduta del potenziale in funzione della quantità  $q_0$  di vapor acqueo contenuta nell'atmosfera,  $k$  essendo un coefficiente di proporzionalità ed  $A$  rappresentando la caduta di potenziale che si ha quando l'aria è priva di vapor acqueo.

Difatti essendo la caduta del potenziale in tempi normali in massima dipendente dalla quantità di vapor acqueo contenuto nell'atmosfera; il massimo in inverno ed il minimo in estate troverebbero la loro spiegazione nel fatto che d'inverno la quantità di vapore è minima, mentre è massima nell'estate.

L'aumento del potenziale al crescere dell'altezza trova la sua spiegazione in ciò che al crescere dell'altezza diminuisce la quantità di vapor acqueo.

— Un'altra serie di ipotesi sull'origine dell'elettricità atmosferica è fondata sul noto fenomeno di Hertz.

Si sa che un corpo carico di elettricità negativa si scarica rapidamente sotto l'azione dei raggi ultravioletti.

Orbene, Elster e Geitel (1) attribuirono ai raggi ultravioletti solari una perdita di elettricità negativa dal suolo supposto carico negativamente ed un conseguente acquisto di elettricità per parte dell'atmosfera. La presenza di cariche positive dimostrata colle ricerche eseguite usando di palloni, resero questa teoria inaccettabile.

Essa fu però ridotta ad altra forma dal Brillouin, il quale fondò la sua interpretazione su una esperienza colla quale

(1) Wien. Sitz. t. Cl, p. 825, 1892.

Buisson verificò che un blocco di ghiaccio elettrizzato negativamente perde tutta la sua carica in un campo elettrico quando lo si investe con un fascio intenso di raggi ultravioletti. L'effetto diminuisce a mano a mano che il ghiaccio si fonde o cessa quando è in fusione la superficie intera. Orbene, secondo il Brillouin il movimento delle alte regioni della massa aerea rispetto al campo magnetico terrestre darebbe ai cirri che si formano in esse alte regioni una carica negativa iniziale la quale sarebbe dispersa nell'aria circostante dall'azione dei raggi ultravioletti solari. I cristalli costituenti i cirri si caricherebbero in seguito di elettricità positiva.

Per quanto brillante, l'ipotesi del Brillouin sembra in qualche punto troppo arbitraria ed è incapace di dar ragione delle oscillazioni annua e diurna.

J. I. Tomson ricorre alla ionizzazione dell'aria per effetto dei raggi ultravioletti solari, ma anche la sua teoria lascia molto a desiderare perchè si trova in disaccordo con qualche dato di esperienza.

In conclusione tutte queste teorie mostrano purtroppo uno o più lati manchevoli, cosicchè si può asserire che il capitolo della elettrologia atmosferica, sebbene arricchito considerevolmente di tanti dati d'osservazione, si presenta ancora come campo fertilissimo di ricerca così per quanto riguarda la determinazione di leggi come per quanto si riferisce all'origine della carica elettrica dell'aria.

#### § 4. — Gli istrumenti di ricerca.

Per esplorare l'andamento dell'elettricità attraverso alla massa aerea bisogna trovar modo di ottenere il vero valore del potenziale in un dato punto dell'aria. Un metodo razionale sarebbe questo.

Poniamo nel punto considerato una piccola sfera isolata di raggio  $r$  e mettiamola per un istante in comunicazione col suolo mediante un filo sottilissimo. Se  $V$  è il valore del potenziale dovuto alle masse esteriori, la sfera si caricherà per influenza di una quantità  $m$  di elettricità tale che il potenziale interiore sia nullo come quello del suolo. Il potenziale del

centro essendo  $V + \frac{m}{r}$ , si avrà  $V + \frac{m}{r} = 0$ . Portando la sfera in un recipiente metallico chiuso comunicante col suolo, si potrà misurare la sua carica  $m$  e dedurre quindi il valore di  $V$ .

Ma questo metodo, evidentemente sarebbe poco pratico. Meglio si fa collocando, come ideò il Volta, nel punto da esplorare, una fiamma collegata metallicamente ad un elettroscopio o ad un elettrometro. La fiamma può esser quella di una lucerna fissa nel caso di osservazioni permanenti; oppure quella di gas idrogeno contenuto in palloncini sollevati in alto o quella di razzi, nel caso in cui si tratti di osservazioni temporanee.

Invece di far uso di una fiamma si può usare, ma non conviene il cambio, una punta metallica, la quale può servire per osservazioni continue e, collocandola su un cervo volante, anche per osservazioni temporanee.

Si può pure far uso — come suggerirono il Palmieri e Lord Kelvin — di un recipiente metallico sorretto da piedi isolanti, contenente dell'acqua e provveduto di un cannello dal quale l'acqua sgorga. Per usare questo sistema bisogna prendere varie precauzioni al fine di evitare la ostruzione del tubo di efflusso, per mantenere costante l'efflusso e per evitare il congelamento dell'acqua nella stagione fredda. Il congelamento si evita sino ad un certo limite aggiungendo all'acqua un po' di glicerina o di alcool.

Un altro metodo, applicabile in qualunque tempo e stagione, riposa sull'impiego dei corpi radio-conduttori quali i sali di uranio e soprattutto i composti ricchi in polonio od in radio. Queste sostanze hanno la proprietà singolare di scaricare i corpi elettrizzati, anche a distanza, ed a più forte ragione di dissipare ogni quantità di elettricità posseduta dai conduttori sui quali sono poste. Questo metodo fu usato con risultati eccellenti nella sua ultima spedizione in Islanda dal Paulsen. Per evitare che le piccole tracce di sale vengano disciolte o trasportate meccanicamente dalla pioggia, quando le sostanze sono molto attive, conviene ricoprirle con una sottile foglia di alluminio grossa da 2 a 3 centimetri poichè con ciò non se ne indebolisce l'efficacia.

Gli strumenti di ricerca si possono poi distinguere in permanenti ed in temporanei e tanto gli uni quanto gli altri risultano costituiti da tre parti essenziali: da un collettore, da un filo di conduzione e da un elettroscopio o da un elettrometro.

Il cervo volante, i palloncini pieni di gas idrogeno ed i razzi sono i collettori degli strumenti temporanei, ai quali può poi essere adattato a seconda dei casi o un elettroscopio o un elettrometro. La fiamma, la vena fluida, i corpi radio-conduttori son di solito i collettori degli strumenti permanenti ai quali si adatta ora generalmente l'elettrometro a quadranti di Lord Kelvin o quello Kelvin-Mascart con registrazione fotografica. Mettendo davanti allo specchietto dell'elettrometro una fiamma a petrolio, e proiettandone l'immagine, con una lente convergente, sopra un foglio preparato per la fotografia e mosso verticalmente da un orologio si ottiene la curva che esprime la legge con la quale il potenziale varia.

Vi è chi usa anche un galvanometro collegato da una parte al suolo e dall'altra al collettore.

Come pure alcuni si servono ancora dell'apparecchio a conduttore mobile del Palmieri che però sembra presentare non pochi inconvenienti.

Cogli strumenti indicati, evidentemente non si ottiene il valore del potenziale assoluto che in prossimità del suolo. A distanza dal suolo si ha la differenza di potenziale fra due punti a diversa altezza.

Questa è una causa di inferiorità delle misure elettriche atmosferiche rispetto a quelle degli altri elementi meteorologici.

Per progredire in questo ramo importante che è la elettrologia atmosferica rimane molto da fare anche su ciò che si riferisce ai metodi di ricerca.

Speriamo in questo nuovo secolo che si è presentato carico di promesse.

---

## CRONACHE E RIVISTE

---

### ASTRONOMIA

---

**Sopra altri risultati dell'Eclisse solare del 28 Maggio 1900.** — Quantunque la nostra *Rivista* abbia già date e con certa abbondanza nella sua cronaca notizie sui vari fenomeni osservati dagli astronomi nell'ultimo eclisse solare (1), pure la importanza dell'argomento, sempre utile ed interessante, mi suggerisce a non privare i nostri lettori di altri notevoli risultati di quel singolare avvenimento qua e là registrati. Sarà così sempre più giustificato quanto asseriva nella mia selenografia (2) essere cioè grandi e molto rilevanti i vantaggi per la scienza astronomica e fisica che provengono dall'osservare le eclissi; onde apparisce sempre più manifesta la sapienza del Creatore in aver disposto dapprincipio che non vi fosse già un perpetuo plenilunio, come altri pretendeva, ma in quella vece vi fossero le fasi ed i temporanei oscuramenti di Sole e di Luna, senza perder questa il suo principale scopo d'illuminar di notte la Terra. — Proseguiamo la nostra cronaca, cominciando ora da due nostri astronomi italiani P. Tacchini ed A. Riccò, direttore il primo della Specola del Collegio Romano, di quella di Catania l'altro. Pubblicarono la relazione delle loro osservazioni nelle « *Memorie della Società degli Spettroscopisti Italiani* » di cui essi stessi sono redattori, e precisamente nella Dispensa 8<sup>a</sup> del Vol. XXIX.

(1) Vedi Vol. II, Num. 8 pag. 177-187 e N. 11 pag. 435-447.

(2) Vol. I, p. 516 della Rivista.



Per le osservazioni dell'importante fenomeno, con l'appoggio del Ministro della P. I. onorevole Baccelli si recarono in Algeria, ove dopo matura discussione preferirono per loro stazione Menerville, villaggio posto quasi esattamente sulla linea centrale dell'eclisse a 54 km. ad Est di Algeri. Attesa la breve durata della totalità di soli 70<sup>s</sup>, si accordarono a dividersi così il lavoro che il Tacchini avrebbe studiata la cromosfera e le protuberanze, del genere specialmente di quelle da lui osservate in altre eclissi, dette protuberanze *bianche* (onde distinguerle dalle *rosee*, ordinarie) per la loro tinta chiara madreperlacea; ed il Riccò avrebbe fatto delle fotografie della corona e degli spettri nelle varie fasi dell'eclisse, con qualche osservazione diretta spettroscopica e polariscopica.

Il prof. Tacchini, che ha fama d'essere « *un observateur assidu et expérimenté des eclipses totales* » (1) al primo contatto si pose al suo equatoriale, al cannocchiale di Plössl che gli servì in Egitto nel 1882, tenendo gli occhi in riposo mediante occhiali a vetro nero, e dando di tanto in tanto qualche occhiata agli oggetti circostanti ed al terreno. Poco prima del secondo contatto, ossia del principio dell'eclisse totale, si pose in attenta osservazione ed al momento di detto contatto notò diminuir la luce bruscamente sul campo d'osservazione, la cromosfera apparire d'un rosso intenso vivissimo e proiettarsi su di un fondo roseo sfumato in bianco, che costituiva come la base della corona, la quale nelle sue parti più brillanti aveva l'aspetto di argento filigranato. Dopo aver fatto rapidamente il giro dell'orlo lunare, l'oggetto che ebbe subito ad attirare la sua attenzione fu una bellissima protuberanza, che trovavasi qualche poco a destra dal punto più elevato del disco lunare nel campo del cannocchiale. La protuberanza si componeva di due colonne rosee sfumate in bianco nei contorni dalle cui sommità s'innalzavano ramificazioni bianche vivissime specialmente nelle parti più elevate. L'altezza di tale protuberanza potevasi ritenere di poco inferiore alla metà del raggio lunare, cioè sette minuti in circa. Fra le due colonne e late-

(1) Così lo chiamano gli astronomi svizzeri Gautier, Riggenbach e Wolfer dei quali parleremo più sotto.

ralmente ad esse la cromosfera a lingue era ben spiccata ed alta soprattutto a sinistra, quasi una serie di piccole protuberanze, ed era pure ben distinta e viva la parte di corona sovrastante a quelle bellissime fiamme.

Con tale diretta osservazione il sig. Tacchini si fissò bene in mente tutto quanto riguardava la grande protuberanza. L'illustre professore è d'avviso che le osservazioni dirette hanno una speciale importanza per questo rispetto che nè lo spettroscopio nè le fotografie sono capaci di far vedere o riprodurre certi ordini di fenomeni che tanto chiaramente si osservano durante un'eclisse totale mediante un semplice cannocchiale. Si confermò in questa opinione dal fatto, che se nel 1886 non avesse avuto l'occasione di fare la citata osservazione, nessun ricordo sicuro sarebbe rimasto di quella grande appendice solare, giacchè la sola fotografia del Pickering, che servì egregiamente a confermare la presenza dell'oggetto da lui descritto, non serviva però a definire la forma ed il carattere, mentre d'altro canto poi quella protuberanza non era visibile allo spettroscopio.

Ed in questa stessa eclisse furono visibili belle protuberanze rosee e bianche non osservabili collo spettroscopio in pieno sole e non riprodotte che parzialmente e confusamente nella fotografia. Ciò significa che nella fotografia non si riesce ancora ad avere di esse, come pur della corona, un'immagine netta e completa in tutti i particolari che si possono osservare col semplice cannocchiale, e in certi casi anche ad occhio nudo. In tale maniera volle pure osservare l'eclisse il sig. Tacchini, ed attesta che un senso profondo di meraviglia provò, quando per l'ultima volta così ad occhio nudo lo contemplò. Afferma esser questo spettacolo un complesso tale di fenomeni, da non potersi fare un'idea adeguata nè dalle descrizioni nè dai disegni. Il disco lunare nerissimo, che secondo il solito pareva vicinissimo, si vedeva contornato da un anello roseo sfumato in bianco, dal quale partivano i raggi costituenti la corona; la grande protuberanza era assai distintamente visibile, egualmente che altre a cono. Ma appena ebbe egli dato uno sguardo a queste meravigliose particolarità, ecco spuntare già il primo raggio di sole e sparire ogni cosa. Nel brevissimo tempo impie-

gato in tale osservazione ad occhio nudo, poté notare la presenza di parecchi filamenti nella corona o protuberanze intieramente bianche, vivissime.

Anche l'egregio Prof. Riccò non venne meno al suo special compito che si era prefisso, di fotografare la corona e gli spettri. A tal uopo si servì d'un obbiettivo avente l'apertura di  $0^m,11$  e la lunghezza focale di  $0^m,80$ , a cui fece applicare una camera fotografica prismatica ed un lungo *châssis* di legno, scorrente in apposita guida, in modo che potesse portare due lastre poste l'una in seguito all'altra, coll'intento di fare quattro fotografie, due per ciascuna lastra. Di queste due lastre una era ortocromatica, affinchè vi potessero agire anche i raggi meno rifrangibili della corona e delle protuberanze, l'altra, che doveva servire per pose maggiori, era a triplice strato di gelatina. Inoltre ambedue le lastre spalmate a tergo colla tinta nero *d'avorio*, impastata con una sostanza glutinosa avente un indice di rifrazione non diverso da quello del vetro. La camera fotografica era poi munita di un piccolo cercatore per poterla dirigere esattamente, e nello stesso tempo poter osservare in qualche modo l'eclisse.

Per la fotografia degli spettri il Sig. Riccò pensò di servirsi di un spettroscopio fotografico costruito dal Toepfer di Potsdam sotto la sorveglianza del Prof. Vogel. È costituito da un prisma composto (un prisma di flint e due di crown) di Rutherford con camera fotografica, avente l'obbiettivo colla lunghezza focale di  $0^m,32$ . Il cannocchiale doveva servire a dirigere esattamente lo spettroscopio ed a fare, possibilmente, delle osservazioni dirette dell'eclisse; a' quali scopi contribuiva pure il cercatore dell'equatoriale.

Di più, innanzi all'oculare dell'equatoriale, il Riccò aveva applicato con un tubo amovibile un piccolo spettroscopio (Clean) a visione diretta, nella speranza di veder così nell'ultimo filetto solare il così detto *flask*, ossia l'inversione delle righe del Fraunhofer, cioè righe brillanti invece delle oscure; ciò gli avrebbe servito come segnale del momento per fare le fotografie.

Per lo studio poi della polarizzazione della luce della corona, davanti ad uno degli oculari di un buon binocolo da

campagna, aveva applicato un polariscopio di *Savat* girevole attorno all'asse del cannocchiale; l'altro cannocchiale del binocolo rimasto libero, avrebbe servito alla semplice osservazione diretta.

Con tali strumenti, bene appostati all'uopo, il Sig. Riccò fece le sue osservazioni ed operazioni. Quando il Prof. Tacchini vide il filetto lucido ridotto ad estrema sottigliezza e che già cominciava a dividersi, come si suol dire, in perle o grani (*chapelets*), diede il segnale al Riccò d'aprire l'otturatore dello spettroscopio oculare Clean, la luce era ancora molto intensa, abbagliante, a spettro apparentemente continuo, e non si poteva quindi vedere il *fläsch*. Però pel timore di troppo tardare, fece istessamente la prima esposizione di soli 3<sup>s</sup>.

Preso lo spettroscopio Clean ed osservato direttamente per pochi secondi l'eclisse col piccolo equatoriale, vedendo che la luce era ancor molto viva, fece una seconda esposizione di 5<sup>s</sup>, ma senza spostare prima il *châssis* ossia la lastra, perciò questa seconda immagine spettrale si è sovrapposta alla prima. Tale sovrapposizione di due spettri non doveva essere senza interesse.

Passò poi al coronografo, ma trovò che il Direttore delle scuole del paese, che erasi incaricato di fare la puntatura, assorto nella contemplazione del magnifico spettacolo dell'eclisse, aveva dimenticato di mettere in foco il cercatore e dirigere lo strumento. Ma il Riccò, sapendo per propria esperienza qual pena sia a rinunciare d'osservare direttamente ad occhio o col cannocchiale quello straordinario e stupendo fenomeno, non fece caso di quella distrazione, e senza perder tempo a mettere esattamente in foco il cercatore del coronografo, portò l'immagine alquanto diffusa nel centro della croce del reticolo del cercatore stesso, e fece rapidamente la fotografia della corona.

Non essendo finita la totalità e sentendo contare il 47<sup>mo</sup> secondo, sicuro quindi di aver tempo, ritornò allo spettrografo, ove fece una terza esposizione di 10<sup>s</sup>. Poi vedendo che la totalità non era ancor finita, si pose ad osservare nel binocolo, ma restò subito abbagliato dal primo sprazzo di sole, che giusto allora riappariva, nè poté fare altra osservazione.



Il Prof. Riccò aveva pure incaricato il dilettante di fotografia, il Sig. *Chechan*, di fare una fotografia istantanea del paesaggio mezz'ora prima dell'eclisse; un'altra, colla posa di 1 minuto, durante la totalità, ed una terza istantanea, mezz'ora dopo la totalità. Finita l'eclisse il Sig. *Chechan* riportò la macchina fotografica, dicendo che aveva fatto le due istantanee, mezz'ora prima e mezz'ora dopo della totalità, ma che quella a posa durante la totalità, invece che di 60 secondi l'aveva fatta di 55, temendo che riapparisse il sole. Indovinò bene, perchè di fatto la durata dell'eclisse totale fu di alcuni secondi più breve della calcolata.

L'errore provenne da ciò che il diametro apparente lunare per tale circostanza era stato stimato maggiore di quello che si doveva. Così dei 70 o 71 secondi calcolati non ve n'ebbero che da 67 a 68. Ciò ha cagionato viva mortificazione e disgusto agli osservatori posti al limite della striscia di totalità. Ma per i nostri osservatori di Ménerville non portò l'errore altro inconveniente, che quello di diminuire la durata d'un importantissimo fenomeno, già di per sè corto.

Ritornando alla relazione del Sig. Riccò, venuta la sera, per tranquillarsi in qualche modo sulla riuscita delle fotografie, sviluppò col ferro ossalato le prime lastre del coronografo, ossia quelle in cui la corona era stata fotografata colle pose minori e trovò che nella prima fotografia di 0<sup>s</sup>,05 era riuscita solo la parte più bassa e più lucida della corona, la quale è anche quasi interrotta, mancante nelle regioni polari del sole, con tracce di protuberanza; nella seconda fotografia di 0<sup>s</sup>,10 vi è pure la parte più lucida della corona con 5 protuberanze, di cui 3 soltanto sono abbastanza sviluppate da potersi misurare.

Le altre due lastre fatte con pose di 0<sup>s</sup>,2 e 0<sup>s</sup>,4 sviluppò con maggior agio ritornato che fu all'Osservatorio di Catania. Le immagini sviluppate presentano la corona completa e nella seconda fotografia ancor più che nella prima, ma senza lunghe espansioni. In queste lastre le 5 protuberanze si veggono tutte ben distinte. Ne fu misurata l'altezza e la lunghezza in millimetri, e se ne determinò l'altezza in parti del raggio lunare ed in secondi (geocentrici) e la larghezza della base in gradi (eliocentrici), sapendo che il diametro dell'immagine fotografica



della luna è  $7^{\text{mm}},355$  e che il suo diametro angolare al tempo dell'eclisse era  $16',4''$ .

Chi bramasse conoscere le particolari misure di ciascuna di queste protuberanze osservi la Tabella A, pag. 121 delle citate Memorie.

Ciò che si vuol qui notare è il fenomeno dell'irradiazione. Nelle fotografie pare che l'orlo del disco lunare sia intaccato dalla base delle protuberanze che si estendono alquanto dentro di quell'orlo. La maggior larghezza ed altezza della corona visibile, misurata al macromicrometro arriva a poco più di  $\frac{1}{3}$  (esattamente  $0',36$ ) del raggio lunare; le calotte lunari ove la corona è più bassa, sono estese circa ad un quarto di quadrante. Vi si osservano parecchi raggi o pennacchi sottili divergenti dai poli medesimi. La parte più viva e più bassa della corona, forma un anello abbastanza distinto, alto circa  $\frac{1}{15}$  del raggio; nelle regioni polari è ancora un poco più bassa.

Al ritorno in Catania sviluppò pure la fotografia doppia riguardante lo spettroscopio e trovò che risultava di una stretta striscia nera, quasi continua, con righe ad arco chiaro, poco distinte e rarissime sul giallo e rosso ove si riconoscono soltanto le B e C; incerte e rare nel mezzo dello spettro, distintissime invece e numerosissime nel violetto ed ultra-violetto, corrispondenti alle principali righe di Fraunhofer.

Osservò inoltre ben distinte le righe cromosferiche invertite del calcio, che si sovrapponevano alle fraunhoferiane e si prolungavano oltre nelle cuspidi; invertita eziandio la riga 388,6 nell'ultra-violetto, appartenente alla cromosfera: anche in corrispondenza delle righe F, G, ed *h* notò delle piccole punte, che indicavano l'inversione pure di quelle righe cromosferiche. Non essendo stato possibile dare una riproduzione in zinco-grafia di quella fotografia per l'eccesso della 1<sup>a</sup> esposizione, nella citata Disp. 8<sup>a</sup> delle *Memorie* se ne è dato un disegno schematico.

La seconda esposizione è stata fatta pochi secondi dopo il principio della totalità, quindi allo spettroscopio non poteva giungere che luce della cromosfera e della corona e quindi si avrebbe dovuto avere uno spettro costituito essenzialmente di righe lucide, in grandissima parte coincidenti colle fraunhofer-

riane oscure. Ma le righe lucide producendo annerimento nella negativa, questo non poteva aver luogo se non là ove la pellicola poco o nulla era stata impressionata dalla luce; perciò in generale le righe lucide cromosferiche, estendendosi in archi oltre allo spettro del filetto fotosferico, hanno prodotto le punte o cuspidi solventi invertite che le fanno riconoscere al luogo delle F, G, *h*, H, K e 388,6; anzi nelle H e K si vede la sovrapposizione degli archi lucidi agl'oscuri.

L'immagine ottenuta nella seconda fotografia spettrale, che fu fatta circa al 50<sup>mo</sup> secondo ossia dopo il mezzo della totalità, quando cioè allo spettrografo non poteva arrivare che la luce della corona, della cromosfera e delle protuberanze del lembo occidentale, venne riprodotta colla zincografia in positivo ingrandito 2 volte e mezzo. Essa è costituita da uno spettro continuo dal giallo al violetto, assai debole nel mezzo della larghezza, più intenso ai lati, come già dev'essere lo spettro di un anello luminoso, quale è la corona. Questo spettro continuo presenta due massimi, perchè fotografato su lastra alla *eosina*, l'uno nell'azzurro al solito luogo, l'altro più forte colla maggior intensità spostata alquanto verso il verde, cioè portata alla lunghezza d'onda 543, ossia quasi al luogo della riga verde coronale.

Lo spettro continuo della corona si fa debolissimo nel violetto e svanisce presso la riga K, quantunque la lastra fosse sensibile anche nell'ultra-violetto; all'altra parte lo spettro della corona si arresta bruscamente nel giallo, circa a  $\lambda = 580$ , mentre la lastra ha qualche sensibilità fino al rosso.

Lo spettro della cromosfera è dato da molte righe lucide.

Nella citata Disp. 8<sup>a</sup> delle *Memorie* è data una seconda tabella D, nella quale in distinte colonne, oltre la denominazione fraunhoferiana delle righe principali, la loro sostanza chimica, cioè il principale costituente del gas o vapore che da quella riga, vi è segnata la misura della posizione delle righe, le lunghezze d'onda secondo l'elenco datole dal Young e dal Lockyer; quelle determinate dallo stesso Prof. Riccò in cifre ordinarie colle differenze dei valori; e così pure l'intensità fotografica delle righe determinate dallo stesso Riccò e l'intensità ottica data dal Young; intensità, che hanno una graduazione affatto diversa.

Le righe di maggior intensità sono quelle che formano archi più lunghi, indicando così che la sostanza cui appartengono ha maggiore altezza. Le righe del calcio H e K e dell'idrogeno H $\beta$ , H $\gamma$  (cioè le fraunhoferiane F e G) formano semicerchi completi. Sono lunghe anche le righe H $\delta$  dell'idrogeno, la D $_3$  dell'elio, la 447,2 del cesio; le altre sono tutte brevi o brevissime.

Le righe ad arco di questo spettro hanno la convessità loro rivolta ad Ovest, perchè la fotografia fu presa verso la fine della totalità in cui la Luna camminando verso Est scuopriva il Sole verso Ovest.

Negli archi maggiori si possono contare 6 prominenze o protuberanze ben distinte, 4 a Sud che coincidono per posizione, grandezza ed intensità relativa, con quelle fotografate anche col coronografo; due prominenze a Nord che corrispondono a due minori protuberanze osservate dal P. Fényi S. J.

Questo padre, (1) (di cui, a pag. 430-435 del II Vol. della Rivista, abbiamo riferito la grande protuberanza del sole da

(1) Il p. Giulio Fényi nacque ad Oedenburg nel 1845. Studiò in patria nel Ginnasio dei Benedettini; nel 1864 entrò nella Compagnia di Gesù. Ivi dopo il noviziato ripetuti gli studi filologici e filosofici, per tre anni insegnò al Ginnasio di Kaloesa qual Professore di Matematica e Fisica. Nei quattro anni che fu ad Innsbruck, insieme alla Teologia, ascoltò le lezioni di Matem. e Fisica dei Professori *Pfaundler* e *Stolz*, per abilitarsi all'insegnamento di quelle scienze. Mostrando speciale inclinazione per l'astronomia, dopo il 1877 passato a Tronehenes nel Belgio, fu dai superiori destinato assistente al celebre P. Carlo Braun, direttore della Specola eretta in Kaloesa da Sua Eminenza il Card. Ludwig von Haynald, e nel 1885 fu nominato Direttore della stessa. L'oggetto principale delle sue ricerche sono stati i fenomeni che avvengono alla superficie del sole e specialmente le Protuberanze, sulle quali fece varie pubblicazioni: 24 nelle « *Memorie della Società degli Spettroscopisti italiani* »; 11 nelle « *Astronomischen Nachrichten* »; 9 nell'« *Astronomy and Astrophysics* », (più tardi « *Astrophysical Journal* »). Pubblicò 12 articoli nelle « *Meteorologischen Zeitschrift von österreich Deutschland* ». Mandò 9 Corrispondenze all'Accademia di Parigi e 4 a quella di Budapest. Inoltre pubblicò ancora Trattati nel « *Katholikus szemle* » e « *Theologiai folyóirat* » (Dall'*Astronomische Rundschau* N. 18 p. 250. Biographisches).

lui osservata il 1 Giugno) nel 28 maggio alla Specola di Kalocsa osservò principalmente l'intero orlo solare nel momento più importante, cioè mentre aveva luogo la totalità nel Messico o negli Stati Uniti. La sua osservazione spettroscopica della cromosfera e delle protuberanze solari è inoltre singolarmente preziosa, perchè come dicono i prof. Tacchini e Riccò, è l'unica osservazione completa del sole che sia stata fatta fuori della eclisse in queste circostanze. Egli ha veduto delle piccole formazioni in varie posizioni dell'orlo solare e da  $265''$  a  $280''$  le fiamme della cromosfera inclinata verso l'equatore.

Se si confrontano le protuberanze fotografate in Algeria con quelle osservate collo spettroscopio dal p. Fényi a Kalocsa fuori dell'eclisse totale, e da lui disegnate in apposita Tavola, che è la CCCLXXV delle citate *Memorie*, si vede che, in generale le protuberanze fotografate sono più alte e più larghe delle osservate. Si può anche trovare una certa somiglianza di forma fra le protuberanze fotografate e le osservate.

Naturalmente l'analogia fra le protuberanze osservate spettroscopicamente e le fotografate sarebbe maggiore se non vi fosse grande differenza nei tempi d'osservazione. Se si confrontano i disegni delle protuberanze fatti dal p. Fényi (1) con le bellissime e grandi fotografie fatte dalla spedizione dell'Osservatorio di Yerkes a Wadesboro N. C. (2) si resta meravigliati dalla grande somiglianza delle forme e delle dimensioni. Eppure abbiamo una differenza di circa 4 ore nei tempi d'osservazione.

In Algeri osservò l'eclisse il Prof. *Turner*, Direttore della Specola dell'Università di Oxford, in compagnia del Brenner, Direttore della Specola di Lussinpiccolo, come si rileva dal n. 30 dell'*Astronomische Rundschau* dello stesso Brenner. Il Turner fece studi fotografici sulla polarizzazione della luce della corona. Egli trovò il *quantum* di luce riflessa nella corona assai rilevante — quasi *per intero*, laddove la vera irradiazione del gas (a cui si devono attribuire le righe chiare nello spettro) proporzionatamente era assai debole.

(1) *Memorie*. Tav. sopra citata.

(2) *Astrophysical Journal*. Juli 1900 Plate VIII.



Soggiunge poi il Brenner: « *Mit der Vulkan-Suche war es nichts* ». Nulla vi è a dire della ricerca del pianeta Vulcano. Forse si sarà, dice, più fortunati su tale rispetto nel prossimo anno a Sumatra, attesa la lunga durata della totalità dell'eclisse.

A Menerville in Algeria, stabilirono pure loro stazione di osservazioni, gli astronomi svizzeri *M. Gautier*, Direttore della Specola di Ginevra, *A. Riggensbach*, Direttore di quella di Basilea, ed *A. Wolfer* Direttore dell'Osservatorio di Zurigo.

Di questi astronomi sono principalmente notevoli le osservazioni ottiche e spettroscopiche. La loro relazione fu stampata negli « *Archives des Sciences Physique et Naturelle*, Quatrième Periode, S. X — Septembre et Octobre 1900. Ma fu anche riportata nella originaria lingua francese nella Disp. 9ª delle Memorie degli Spettroscopisti italiani.

Naturalmente molte cose, da questi astronomi riferite in proposito dell'eclisse combinano con quelle dei due astronomi italiani; mi restringerò quindi ad alcune particolarità speciali.

Circa le osservazioni ottiche, poco dopo il mezzo della totalità, avanti la riapparizione della cromosfera all'ovest, notarono parecchie e belle protuberanze, un poco varianti l'una dall'altra, d'un color roseo-pallido. Poi s'accertarono ch'esse erano frangiate d'una luce bianca molto intensa.

Affine poi d'ottenere un disegno della corona il più esatto che fosse possibile, s'accordarono fra di loro per modo che ognuno dovesse disegnare metà di ciò che avrebbe veduto attorno al disco nero della Luna, dividendosi il lavoro così che i tre disegni si coprissero un poco uno sull'altro. Di questa guisa formarono il disegno della intiera corona, che si vede alla Tav. CCCLXXIX. « Ce dessin, dice la relazione, ne peut naturellement pas rivaliser avec des photographies, mais il correspond à l'observation optique, qui a aussi sa valeur et il reproduit aussi exactement que possible ce que nous avons vu » (pag. 136).

Tutta la corona era d'un bianco perfettamente puro che faceva contrasto molto spiccato col fondo grigio-azzurro del cielo. La base, tutto all'intorno del disco nero della Luna, era di un bianco intenso, risplendente per una larghezza di 2 e 3



minuti d'arco, specialmente verso le regioni equatoriali del sole. In queste si spandevano due falde luminose, come di un tessuto leggermente fibroso; l'una assai uniforme all'Ovest, l'altra all'Est, composta ciascuna di altre minori espansioni distinte e separate, in prossimità dell'equatore solare, figuranti molto bene la nota forma di due petali di fiore, l'uno più brillante dell'altro.

Verso i poli del sole, le emissioni luminose erano semplici getti, piume finissime.

Il concorde parere dei tre osservatori è, che la corona si estendeva di due diametri solari da ciascuna parte, ciò che farebbe un grado. Le piume delle regioni polari s'alzano quasi d'un semidiametro, che equivarrebbe ad un quarto di grado.

Interessanti sono pure le loro spettroscopiche osservazioni. Già sono esse per sè medesime importantissime in ogni eclisse, perchè gli oggetti luminosi da studiarsi si presentano un poco avanti, dopo e subito la totalità, sotto forma, come abbiamo veduto innanzi nella relazione degli astronomi italiani, di linee luminose curve, archi di cerchi più o meno completi, che forniscono spettri perfettamente netti, e permettono d'utilizzare tutta la luce, senza adoperare la fessura. Si può collocare un prisma ovvero un sistema di prismi a visione diretta, davanti l'oculare. Tale è il processo adoperato dai Sigg. Riggenbach e Wolfer. Si può anche collocare un prisma davanti l'obbiettivo, nel qual caso è necessario un cannocchiale speciale per l'osservazione spettroscopica, come l'aveva il Sig. Gautier. Questo processo iniziato dapprima dal p. Secchi, era stato applicato per la prima volta dai Sigg. Respighi e Lockyer nell'eclisse del 12 Dicembre 1891. D'allora in poi divenne di uso frequente.

Nella relazione si fa la descrizione dei successivi spettri osservati prima, durante e dopo la totalità. Essi riguardano lo spettro ordinario del sole; lo spettro della cromosfera all'Est ed all'Ovest; lo spettro della corona ed il *flash* spettro ossia le righe lucenti.

Molto opportunamente i nostri osservatori orientarono prima del cominciamento della totalità lo spigolo dei loro prismi, sulla linea congiungente i corni della falce solare, affine di non cangiare quell'orientazione tra i due contatti. Questo vantaggio ottennero in aver scelto Menerville a stazione, essendo situata vicino alla linea di centralità dell'eclisse.

Dopo le ore 4 e 20 min. la falce solare era abbastanza ridotta per dare uno spettro continuo e vivo in colori. Quattro minuti più tardi le righe brillanti dello spettro solare erano perfettamente visibili, soprattutto nel rosso; un'altra striscia costituendo i gruppi delle linee nel verde. Altri due muniti dopo, la falce divenne sufficientemente lineare per dare uno spettro a righe curve ben distinte e sempre più nette. Indi l'intensità totale dello spettro solare diminuisce, le linee nere si attenuano nello stesso tempo. Alcuni secondi avanti il contatto il Sig. Gautier ha veduto lo spettro solare diviso in una serie di strisce parallele, provenienti dagli vestigi della fotosfera visibile dietro il contorno della luna, e corrispondenti probabilmente al fenomeno, conosciuto sotto il nome di grani di corona (*grains de chapelets*) di cui abbiamo fatto menzione anche di sopra. Sono stati questi osservati la prima volta dal Sig. Baily nell'eclisse anulare del 15 maggio 1836, e poi nell'eclisse totale dell'8 luglio 1842.

Quanto allo *spettro flash* tutti e tre i nostri osservatori hanno potuto notare la bella trasformazione dello spettro solare. È noto come la fotosfera è dappertutto ricoperta d'un strato, relativamente poco denso, di vapori metallici incandescenti. Questi vapori, come l'idrogeno, che si trova in gran quantità nel sole, forniscono la maggior parte delle righe nere dello spettro solare ordinario, spettro d'assorbimento; le altre righe, chiamate righe telluriche, sono prodotte dall'assorbimento di certe radiazioni nell'atmosfera terrestre. Questo strato di vapori metallici è dunque intermediario tra la fotosfera e la cromosfera gasosa, composta d'idrogeno, d'elio e generalmente anche di coronio; essa forma in qualche maniera la base di quest'ultima. Al momento del secondo e terzo contatto d'un'eclisse totale, la luna non ricopre più questo sottile involuppo di vapori incandescenti, i quali così danno, a questi due istanti, per la durata da 1 a 2 secondi, uno spettro diretto a righe luminose, spettro d'emissione. Questa specie di fuoco d'artificio di corte righe brillanti ad arco di cerchio, in tutte le porzioni dello spettro hanno potuto dunque osservare benissimo gli astronomi svizzeri. Ma il fenomeno è troppo passeggero, e però non si può identificare le righe spettrali. D'altronde è anche quello il tempo di levare ogni vetro d'oscuramento.

Una cosa speciale ha poi colpito il Sig. Wolfer rispetto allo spettro della cromosfera. Essa già durante il flascch e immediatamente dopo, apparisce ordinariamente nelle righe dell'idrogeno, dell'elio e del coronio. In ciascuna di queste si presenta sotto forma di un grande arco di cerchio sorpassante un poco la semicirconferenza del sole ed ove sono visibili le protuberanze. Ora il Wolfer rimase attonito all'altezza singolare dello strato cromosferico nelle differenti righe. La giudicò il doppio di quanto si osserva fuor d'eclisse. Gli archi cromosferici erano assai intensi nelle righe C (idrogeno), D<sub>3</sub> (elio) ed F (idrogeno). Questi attirarono viemaggiormente l'attenzione degli osservatori, sembrando tutti della medesima altezza. Ciò fu osservato tanto nello spettro della cromosfera all'Est, quanto all'Ovest; ma a cagione della brevità del tempo della totalità, l'osservazione della cromosfera all'Ovest non ha potuto durare che alcuni secondi, poichè era imminente il terzo contatto. Una differenza notarono nelle protuberanze. Due protuberanze vicine erano distintamente visibili nel primo caso, presso del polo sud del sole; laddove nel secondo caso, ossia nello spettro della cromosfera all'ovest, la distribuzione delle protuberanze era tutt'altra, pareva che si sovrapponevano all'orlo della luna. Ma ciò doveva essere effetto d'irradiazione. La più elevata di quelle protuberanze misurava 1' di altezza. Le protuberanze hanno naturalmente una forma più spiccata e netta nelle righe cromosferiche di quelle che vedute direttamente.

La luna poi procedendo nel suo cammino nasconde a poco a poco la cromosfera e lascia vedere in seguito lo spettro della corona.

Naturalmente si tratta dello spettro della parte bassa, la più luminosa della corona. Questo spettro, quale lo videro gli astronomi svizzeri, era composto d'una serie d'anelli luminosi, degradanti verso l'esterno, meno netti che gli archi luminosi della cromosfera, ma sensibilmente più larghi di quest'ultima. Quantunque meno brillanti degli archi cromosferici, sono stati distintamente veduti dal Gautier, il quale più dei suoi colleghi si applicò alle osservazioni spettroscopiche. A causa della debole dispersione del prisma obbiettivo del suo strumento, gli anelli si sovrapponevano in parte gli uni agli altri. I più

brillanti erano quelli che corrispondevano alle righe dell'idrogeno, C ed F, poi veniva un altro anello sul bleu-violetto e l'anello verde corrispondente alla riga 1474 K del coronio. Risultava di questo insieme un'immagine che aveva qualche cosa di galleggiante e magico, che sembrava impossibile di ritrarre col pennello. Desiderava il Gautier di fermarsi ancor più a contemplare questo spettacolo, ma i secondi trascorrevano, e dovea pensare a guardare la corona e disegnare ciascuno la parte sua, come hanno fatto.

L' *Osservatorio Astronomico y Meteorologico de Madrid* ha pubblicato pur esso una relazione delle « *Observaciones verificadas en Plasencia per la Comision Oficial* ». Questa relazione, nella sua lingua originale spagnuola, fu inserita nella Disp. 9 delle citate Memorie.

Le osservazioni furono fatte dai due astronomi *Ventosa* e *Puente*, il primo servendosi di un cercatore di comete, ed il secondo di un cannocchiale di Mertz di 9 cent. d'apertura e 1<sup>m</sup>,50 di distanza focale. Il Sig. Ventosa osservò per proiezione e il Sig. Puente direttamente.

Durante la totalità furono da loro prese tre fotografie, una con la camera di maggior distanza focale e due con la più corta. Tutte esse mostrano la struttura complicata della corona solare, e la sua maggior estensione nelle regioni equatoriali del sole, in pieno accordo coi disegni degli astronomi precedenti. Nella lastra scoprirono particolarità finissime che non fu possibile riprodurre sulla positiva. Hanno pensato di supplirvi correggendo a mano gl'ingrandimenti eseguiti dal fotografo Sig. Alviach. Però preferirono poi di pubblicare senza correzione alcuna ciò che la fotografia e la fototipia furono capaci di dare. Formarono anche un disegno copiando fedelmente le lastre.

Durante l'eclisse in Ispagna la corona solare non ha fatto vedere variazione sensibile, concordando tutte le fotografie da altri ottenute. Essa fu veduta nell'aspetto stesso che attestarono gli altri osservatori, cioè d'un bianco brillante argentino, che faceva vivo contrasto col rosaceo delle protuberanze.

Ricordando il fenomeno dei grani, la prima perla dagli astronomi spagnuoli fu osservata alle 3<sup>h</sup>, 38<sup>m</sup> e 19<sup>s</sup>, la quale si formò nel corno superiore del sole. Dopo questo momento le



perle si riprodussero incessantemente in ambedue i corni; alcune erano larghe, e prima di sparire si suddividevano ancora, diventando numerosissime al momento che precede il secondo contatto. Di nuovo apparirono dopo il terzo contatto, ma non in tanta copia che prima. La causa di questa differenza sta in ciò, che la regione del lembo lunare, per dove si verificò il secondo contatto, era assai accidentata, montuosa, dentata; particolarità, che hanno notato parecchi osservatori; quella invece corrispondente al terzo contatto era più uniforme.

Per le « *observaciones espectrometricas* » era parte del loro programma la determinazione della posizione della famosa riga verde dello spettro della corona solare, ed un motivo di fiducia di venir a capo del loro intento lo avevano nella circostanza stessa della breve durata dell'eclisse, poichè: « *siendo breve el eclipse, dice la relazione, era seguro que se hallaria siempre à la vista, durante la totalidad, casi toda la corona interior, repartiendo luz abundante y haciendo escasa la obscuridad* ».

Con un telescopio di bastante potenza raccogliendo gran parte di questa luce sullo spettroscopio, rendevano più facile la vista del filo del micrometro durante la totalità, da cui aveva a dipendere la risoluzione del problema. Per l'osservazione usarono lo spettroscopio di Pellin, che posero in relazione con il *celostato* mediante il cannocchiale di Steinheil.

Giunta la totalità il Sig. Ascarza poté accertare perfettamente la posizione del filo micrometrico durante tutto il tempo ed annunciare la suddetta riga verde dal momento stesso del cominciamento dell'eclisse totale. Prese col micrometro quattro misure di posizione colla sua metà; fatto il calcolo della longitudine dell'onda della riga si è trovato per la medesima  $\lambda$  5297,3.

Parimenti il Sig. Romeo facendo osservazione nello spettroscopio quando mancavano dieci secondi ancora a terminare la totalità poté riconoscere la linea verde. Stava per farne la misura, ma si trovò di botto sorpreso dal brillante spettro solare, la cui presenza accusava la fine della totalità. Non poté pure poi fare nessuna misura diretta sopra la luce coronale, ma fu sufficientemente ricompensato avendo potuto vedere la



formazione dello spettro « de la *capa inversara* » (spettro flash, di cui abbiamo parlato più sopra) che apparvegli ricchissimo di righe tutte assai brillanti, che si mantennero tali per pochissimi istanti essendo subito dopo sostituite dall'ordinario spettro di assorbimento.

Nella stessa località di *Plasencia* fece osservazioni il Dott. *Dowling*. Una breve relazione di sue osservazioni trovo nel n. 20 dell'*Astronomische Rundschau*. Egli si era prefisso di accertare spettroscopicamente la distribuzione del *Coronio*, di paragonarlo coll'estensione della corona. Trovò l'arco del *Coronio* molto più esteso degli archi vicini del Magnesio e dell'Elio, e disperdersi insensibilmente più di questi. Giudicò l'ampiezza media dell'arco del *Coronio* ad  $\frac{1}{8}$  del diametro, ma in una posizione ancor più ampio, probabilmente  $\frac{1}{5}$  del diametro, — e precisamente nella posizione d'un angolo di  $270^\circ$ . Ciò dimostrerebbe, che questo accumulamento di *Coronio* si trovava presso la base della lunga sporgenza della corona. Così l'altezza generale del *Coronio* nella corona importerebbe più di 100000 miglia inglesi, ed a  $270^\circ$  180000.

Non mancano d'interesse anche certe particolarità notate nell'eclisse parziale all'Osservatorio Astrofisico di Catania. Il Sig. A. Mascari pubblicò una relazione di esse nella Disp. 9<sup>a</sup> delle citate *Memorie* della Società degli Spettroscopisti Italiani. Persuaso il ch. Prof. che per le eclissi parziali solari l'osservazione per proiezione sia da preferirsi a quella diretta, mediante un apparecchio di proiezione fece appunto le sue osservazioni. Con questo, oltre alle particolarità delle montagne del contorno lunare, che si vedevano proiettate sul sole, ebbe anche a notare a  $5^h 32^m$  che il contorno luminoso del sole spiccava sopra un fondo grigio chiaro, mentre la Luna era grigia oscura. Questa differenza era assai pronunciata al di sotto della parte centrale dell'orlo lunare proiettato sul sole.

Togliendo l'apparecchio di proiezione e guardando direttamente con il piccolo cannocchiale Mertz e con il grande rifrattore, non poté più distinguere differenza alcuna di oscurità, come non poté notare traccia alcuna di prolungamento del contorno lunare al di là delle cuspidi.

Cosa speciale e singolare osservata alla Specola di Catania

alle 5<sup>h</sup> 1<sup>m</sup> 49<sup>s</sup> fu un'aureola vaporosa aderente al contorno lunare, che vedevasi proiettata sulla falce luminosa del sole. Essa era alta dai 10'' ai 15'', del tutto simile alle frange che si osservano nei corpi oscuri posti assai vicino all'occhio di chi li guarda sopra fondo molto illuminato, a distanza più corta della visione distinta. Tale aureola mancava assolutamente sull'orlo del sole; la colorazione leggera che si vedeva sul contorno di questo aveva carattere completamente diverso da quello dell'aureola sopra accennata e non può essere paragonata ad essa. Alle 5<sup>h</sup> 11<sup>m</sup> l'aureola vaporosa sembrava presentare una leggerissima colorazione tendente al verde chiaro. Alle 6<sup>h</sup> 2<sup>m</sup> non si arrivava più a distinguerla. Dice il Sig. Mascari essere cosa assai scabrosa pronunziarsi sulla natura di tale aureola. Sarebbe pure desiderabile a sapersi se altri abbia potuto notare un fenomeno così delicato ed in quali condizioni.

A questo Osservatorio Astrofisico di Catania furono fatte osservazioni speciali attinometriche, notando le variazioni della radiazione solare durante l'eclisse. Su questo proposito fu accertata la diminuzione dell'intensità dell'irradiazione a misura che aumentava la fase dell'eclisse e la diminuzione dei valori dei varii gradi attinometrici (differenza fra termometro a bulbo nero e termometro a bulbo bianco), che come è noto sono proporzionali alla somma delle radiazioni che all'attinometro pervengono dal sole e dal cielo.

Dopo il momento della fase massima il grado attinometrico salì in modo rapido, più ancora che non fosse disceso prima che l'eclisse giungesse alla fase di massimo oscuramento, di guisa che passarono 82<sup>m</sup> per arrivare dal principio dell'eclisse al minimo attinometrico, e 42<sup>m</sup> soltanto da questo minimo alla fine dell'eclisse. Questo ritardo del minimo è giustificato, oltre che dall'abbassamento normale della temperatura giornaliera e dall'aumento dell'assorbimento atmosferico, anche dallo stato in cui si trovava allora il cielo a Catania, ossia dalle nubi e dai veli dinanzi al sole, vale a dire dall'abbondanza di vapor acqueo.

Avendo questo vapore per i raggi solari un potere assorbente maggiore di quello dell'aria pura, doveva far sentire più lentamente l'azione della diminuzione dell'irradiazione

solare, quindi il ritardo suaccennato. Se l'atmosfera fosse stata meno nuvolosa, allora assai più corto sarebbe stato l'intervallo di tempo fra il minimo attinometrico e la fase massima, come avvenne all'Osservatorio di Dunsink, ove il ritardo verificatosi fu appena di otto minuti (1).

La rapida salita del grado attinometrico, dopo avvenuta la fase massima, sebbene il sole tendesse ad abbassarsi sempre più all'orizzonte, ebbe probabilmente a dipendere 1° dal fatto che la quantità di superficie solare, che si rendeva libera, era a parità di tempo maggiore di quella che si era osservata; 2° dalle migliorate condizioni atmosferiche durante la seconda fase del fenomeno.

Tutti gli osservatori dell'eclisse hanno notato abbassamento di temperatura sulla curva del termografo. Questo fu pure sensibile a Catania, ove la curva del termografo Richard collocato all'ombra, presentò un'estensione di 1°,5 dal principio al mezzo dell'eclisse; 1°,7 dal mezzo alla fine; invece la curva del barografo non presentò nulla di notevole; e dalla curva dell'igrometro registratore niente ci fu da ricavare che avesse potuto avere relazione sicura con l'eclisse.

Per concludere ora questa qualunque rassegna dei risultati dell'ultimo eclisse totale del 28 maggio diremo: che sebbene rimanga sempre molto a studiare e conoscere sulla natura di quella gran lampa posta da Dio in principio nel firmamento ad illuminare la terra, pure i risultati ottenuti in seguito a quell'avvenimento costituiscono un notevole e vero progresso nella cognizione ed interpretazione della costituzione fisica del sole. Il sole dunque anche colle sue tenebre passeggiare c'illumina e non meglio a noi nella sua natura ci si manifesta che allorquando il nostro satellite per poco l'occulta.

**Primi risultati delle ricerche fatte per la ricognizione della corona solare fuori d'eclisse coi raggi calorifici.**

— Il Sig. H. Deslandres dell'Osservatorio di Parigi in una sua nota presentata all'Accademia delle scienze, inserita poi nel Bulletin de la Société Belge d'Astronomie, ha comunicato i

(1) C. Matin. Notes on temperature observations made at Dunsink Observatory during the eclipse of the sun on may 28, 1900.

risultati delle sue esperienze fatte per verificare la presenza della corona solare anche fuor d'eclisse. Questi risultati sono ancora incompleti, però meritevoli di considerazione. Si sa che la corona, la quale costituisce la parte più alta, più estesa, e, se così ci è lecito esprimerci, la più misteriosa dell'atmosfera solare, fuori delle eclissi totali del sole non è ancora stata riconosciuta. Sì, dei tentativi sono stati pur fatti per riconoscerla e fotografarla anche nei tempi ordinari. Si distinsero in questi esperimenti il Sig. W. Huggins nel 1885, il Sig. Hale nel 1893, il Sig. Riccò nel 1894, e seguatamente lo stesso Deslandres, che se ne occupò dal 1891 al 1893.

Ma quanto alla corona, scopo principalmente inteso, non ottennero verun definitivo risultato. Neppur il Sig. Hale, che nel 1895 fece un altro tentativo con un apparecchio differenziale a due bolometri, assai sensibile e delicato, riuscì a qualche cosa di preciso. Pare che la causa dell'insuccesso debba attribuirsi al tempo non opportuno da lui scelto per le sue esperienze. Egli le ha fatte all'epoca del massimo delle macchie, quando cioè la corona ha la medesima intensità e lo stesso spessore tutto all'intorno dell'orlo solare.

Il Sig. Deslandres già fin dal febbraio del 1894 aveva indicato un metodo nuovo da seguire per riuscire nell'intento. Lo pubblicò nel *Bulletin astronomique* p. 66. Avendo notato che i raggi luminosi ed ultra-violetti adoperati nelle primitive prove erano troppo intensi nella luce diffusa del cielo, che è l'ostacolo interposto fra noi e la corona, pensò che quest'ostacolo verrebbe per lo meno considerevolmente diminuito, mediante i raggi infra-rossi estremi. Con ciò gli parve di poter giungere alla conclusione: « la reconnaissance journalière de la couronne est liée à l'enregistrement pratique des images formées par les rayons calorifiques seuls » (1).

In questo concetto e speranza d'aver trovata la chiave della soluzione del problema venne a riconfermarlo un'osservazione fatta nell'eclisse totale del maggio 1900 in Ispagna con un semplicissimo apparecchio a pila termoelettrica, da lui stesso organizzato. Trovò notevole il raggiamiento infra-rosso,

(1) Bulletin de la Société Belge d'Astron. N. 11 Nov. 1900 p. 270.



presso a  $\lambda$  1300 (1) e nello stesso tempo compreso fra la unità e il terzo del raggiamento degli stessi punti del cielo dopo finita l'eclisse, in una stazione elevata, in cui l'aria è notevolmente pura e secca.

Al suo ritorno poi a Meudon, ove il cielo è men favorevole, con lo stesso apparecchio e con un altro simile più adatto allo studio giornaliero della corona, poté avere tali risultati da assicurarli sulla bontà del metodo. Alla pila Melloni sostituì una pila Rubens, alla fessura del collimatore un foro circolare di 4<sup>mm</sup>. Si removeva il Sole attorno di questo foro in modo da misurare le quantità di calore dei punti rimossi di 3' d'arco sopra uno stesso diametro, e di 5' ai 20' dall'orlo. Ora, costantemente, a tutte le ore del giorno, la somma delle deviazioni misurate sull'equatore solare fu trovata sempre superiore alla somma corrispondente della linea dei poli. Questa differenza, al tutto caratteristica, si vuol riferire alla corona, la quale è più intensa all'equatore che ai poli. Ma come si poteva temere un errore sistematico dovuto alla posizione dell'apparecchio ricevitore, perciò anche questo si è girato di 90° (cioè sostegno del foro, lente cilindrica e pila), ma il foro è rimasto fisso. Anche si è cercato di allontanare ogni causa d'errore dovuta alla variazione possibile del calore diffuso del cielo misurando più volte, durante l'esperienza, il calore emesso dallo stesso punto del cielo.

Ora i risultati che si ottennero rimasero sempre gli stessi. Dunque le differenze verificate sembra che si debbano proprio attribuire alla corona. Formerebbero dunque queste la prima manifestazione della corona fuor d'eclisse.

Certamente cotali risultati ottenuti con quegli apparecchi, che si possono riguardare come grossolani, non sono completi. Secondo il parere del Sig. Deslandres, per progredire in questo metodo, converrebbe avere un galvanometro più sensibile, organizzare la rotazione dell'apparecchio ricevitore attorno al centro del sole, per evitare le perdite di tempo; non misurare che il calore infra-rosso fuori delle righe d'assorbimento del vapor acqueo, e provare un registramento fotografico delle deviazioni, tale da formare per punti l'immagine della corona.

(1) Ciò fu già notato anche a pag. 446 del II Vol. della Rivista.



Ciò non ostante, conchiude il Sig. Deslandres, la fotografia diretta delle immagini formate coi raggi infra-rossi, non ancora effettuata, è la sola capace di dare una soluzione completa; essa darebbe nello stesso tempo la parte bassa dell'atmosfera solare, cioè la cromosfera e le protuberanze, in modo ancor più semplice del metodo, pur sempre classico, dello spettroscopio.

**Luna dimidiata.** — Chi munito d'un cannocchiale, anche di mediocre potenza, osserva la Luna, specialmente verso il suo primo od ultimo quarto, vedrà ciò che già con sua meraviglia pari al contento notò per primo Galileo, quando nel 1610 appuntò verso il nostro satellite in simil epoca il nuovo strumento astronomico, allora allora da lui stesso inventato e costruito. Vedrà cioè i due margini del disco lunare avere contorni o termini assai differenti; circolare ed unito quello che rivolto al Sole; con incavature, frastagliamenti e dentellature l'altro; osserverà inoltre, numerose macchie nere, maggiori e più frequenti e più oscure, vicino al confine della luce che più lontano.

Ed ecco pur quello che in immagine fotografica ci fanno vedere le due Tavole qui unite che, grazie alla cortesia dell'illustre Cav. Ing. Federico Mannucci, fotografo della Specola Vaticana, possiamo presentare ai nostri lettori, come saggio di copia con ingrandimento. La prima ci dà la luna crescente vicina al suo primo quarto, la seconda la luna calante prossima all'ultimo quarto, ossia ci presentano, secondo il parlar dell'Evelio la *luna dimidiata*. Certamente gli equatoriali fotografici degli Osservatori di Parigi e di Lick hanno potuto fornirci tali stupende tavole fotografiche della Luna, che pare nulla si possa desiderare di meglio. Esse infatti ci fanno vedere la superficie del nostro satellite assai chiaramente nei suoi più minuti particolari, per quanto è concesso nello stato del presente progresso della fotografia degli astri. Le principali di queste particolarità della superficie lunare, presa così nella sua totalità, si possono pur sufficientemente riconoscere nella nostra carta lunare maggiore, posta a pagina 496 del Volume primo di questa Rivista. Però anche nelle presenti tavole non è difficile a rilevare delle notevoli particolarità.

Dalla lettura di quel nostro studio selenografico pubblicato

l'anno scorso, ognuno dei nostri lettori sa già ben distinguere i mari lunari, rappresentati dalle grandi macchie grigie, ed i monti, circhi o crateri, figurati dai circoli o dai punti luminosi, che proiettano macchiette nere ossia le ombre.

Chiunque dia uno sguardo alle due Tavole dell'egregio Ing. Mannucci rileva subito la notevole differenza fra la parte che sta al polo Nord e quella che giace al polo Sud. Quanto non è mai facile verificare nella regione australe l'abbondanza e la profondità dei più grandi circhi, e scorgere in quella vece le grandi macchie grigie ed oscure occupare di preferenza la metà boreale ed inferiore del disco? Si noterà tuttavia, specialmente nella seconda Tavola, come delle grandi macchie invadano pur la regione australe verso Est. Quella più centrale è il *mare delle Nubi* (*mare Nubium*) e quella più verso oriente è il *il mar degli Umori*, (*mare Humorum*). Il resto poi della macchia, che irregolarmente si diffonde più o meno oscura e grigia al sud-est della stessa Tavola, è l'*oceano delle Tempeste* (*oceanus Procellarum*). La porzione invece un po' più arrotondata verso il polo Nord è il *mar delle Pioggie* (*mare Imbrium*).

Nella prima Tavola si fa subito notare quella macchia di forma ovale, non lungi dal lembo, isolata, come in mezzo ad un fondo luminoso: essa porta il nome di *mar delle Crisi* (*mare Crisium*). La situazione di questo mare nel contorno occidentale della Luna, permette di riconoscerlo nella Luna stessa ad occhio nudo, dalle prime fasi della lunazione fino al plenilunio. Per la stessa ragione della sua posizione è poi anche il primo a sparire, appena la Luna comincia a scemare. A destra del mare delle Crisi, alquanto più a nord vedesi una macchia oscura più grande, di forma quasi circolare, che nella Luna medesima si riconosce agevolmente, eziandio ad occhio nudo, essa è il *mare della Serenità* (*mare Serenitatis*). Superiormente ad essa ne distinguiamo una terza, i cui contorni sono molto meno regolari, e chiamasi il *mare della Tranquillità* (*mare Tranquillitatis*). Osservando più posatamente si noterà stendersi come in due appendici ovvero due rami che rappresenterebbero le gambe del corpo umano, per quelli che s'immaginano vedervelo nella Luna. Il ramo più grosso e più prossimo al lembo forma il *mare della Fecondità* (*mare Fœcunditatis*) e quello più vicino

al centro è il *mare del Nettare* (*mare Nectaris*). Se poi più minutamente osservasi sotto il mare della Serenità ed in vicinanza al polo Nord si distingue una macchia oscuretta, che è porzione d'una macchia rettilinea, protendentesi dall'est all'ovest, e porta il nome del *mare del Freddo* (*mare Frigoris*). Tutti nomi che già sappiamo tolti dall'astrologia, provenienti dalla creduta influenza delle diverse parti lunari sulla temperatura, sulle stagioni, sui fenomeni atmosferici, sullo spirito e sul corpo umano.

Ciò che con fondamento si debba tenere di tale influenza fu per noi esposto a pag. 23-26 del II Vol. di questa Rivista. Sappiamo poi che questi così detti mari, non sono altro che vastissime pianure, non provvedute di acqua di sorta. Anzi in quel nostro studio selenografico (II, Vol. pag. 17-19) ci pare avere abbastanza con sodi argomenti provato, in nessuna regione lunare esistere acqua *sotto qualunque forma*. I mari lunari sono dovuti a fenomeni d'abbassamento, provocato, secondo l'opinione del Lœwy e del Puiseux, dalla contrazione del fluido interno, come l'azione delle interne pressioni assai possenti ha prodotto i sollevamenti o montagne.

È noto ai nostri lettori che i monti lunari, non hanno, come quelli della terra, una linea di sommità continua, nè emettono punto catene ramificate. In generale non presentano che delle piazze accidentate da contorni rialzati.

Rialzamenti certo assai notevoli, i quali se dall'esterno avranno un'altezza di 4000 metri, dal piano interno però anche l'avranno di sei, sette ed eziandio otto mila metri.

Le Tavole del Sig. Mannucci presentano parecchi di questi circhi. Osserviamo subito i due, posti sotto il mare della Serenità. Essi sono *Aristotile* ed *Eudossio*. Aristotile è quello più sotto ed un poco più grande, Eudossio quello che gli sta sopra. Il primo si merita speciale attenzione, perchè al pari di qualche altro circo, come Aristillo, si mostra attorniato d'una reticella di vene divergenti, che il Lœwy ed il Puiseux attribuiscono a certe erosioni esercitate sui pendii, ovvero con più di verosimiglianza, a colate di lava che li avrebbe ricoperti. Queste piccole vene flessuose, da altri dette *colline* (*collines*), altrove non si mostrano in così gran numero e nel medesimo tempo

così rettilinee e parallele, quanto in Aristotile. Noi qui esigeremmo troppo se volessimo rilevare tali vene nel cratere figurato nella nostra Tavola. Soltanto nelle grandi fotografie delle carte regionali, pubblicate dalla Specola di Parigi, o di quelle di Lick, ingrandite dal Weinek di Praga, si possono scorgere sì minute particolarità, mentre quelle che abbiamo sott'occhio sono carte generali della Luna. Dai Selenografi si dà grande importanza al circo Aristotile. Essi lo riguardano qual modello in piccolo per la spiegazione del tutto insieme, e come diceva il Mädler: « *Il centro delle forze attive è Aristotile* ». Anche Eudossio è un importante cratere. Uno speciale rischiaramento faceva scoprire in esso dodici anni fa, *un muro diritto*, come un binario di rigido acciaio, specie di smisurato viadotto.

Salendo e passando i mari della Serenità e della Tranquillità, per il ramo oscuro del mare Nectaris giungiamo a quei tre speciali circhi che sono come allineati l'uno in seguito all'altro. Ordinatamente procedendo dal basso in alto, essi sono *Teofilo*, *Cirillo* e *Catarina*. Osservandoli bene si scorge in mezzo al piano interno dei due primi, cioè di Teofilo e Cirillo, un punto che indica quel monte centrale assai rilevato a guisa di cono, che si trova in moltissimi circhi lunari. Nella disposizione allineata di questi tre circhi si riconoscerà certa tendenza che hanno parecchi monti lunari ad aggrupparsi a due, a tre, a quattro, secondo allineamenti vicini al meridiano. Oltre i tre detti, e i due precedenti cioè Aristotile ed Eudossio, bell'esempio sono i tre grandi circhi *Tolmeo*, *Alfonso* ed *Arzachel* che stanno allineati presso al meridiano centrale della Luna e non si possono vedere in nessuna delle presenti Tavole, ma molto bene si scorgono nelle due carte lunari inserite nella Rivista dell'anno scorso, ai mesi di Maggio e Giugno. Là pure si potrà osservare la disposizione in linea anche di quattro circhi cioè: *Thebit*, *Purbach*, *Regiomontano* e *Walter*. « *Il y a tout lieu de croire*, dicono i Sigg. Lœwy e Puiseux, *que l'orientation de ces files est déterminée par celle d'anciennes crevasses du sol* (1).

(1) « Sur l'Atlas Photographique de la Lune » Bulletin de la Soc. Belge d'Astron. Trois. Année pag. 239.



Al Sud-Ovest vicino all'orlo si noterà una chiazza molto chiara, essa è il circo *Petavio*. Non si vedono le ombre interne, nè si discerne la montagna centrale, perchè la direzione dei raggi vi è quasi a perpendicolo. È poi sempre *Petavio* il più bello e più completo circo di questa regione lunare. Non possiamo pur distinguere il suo bel satellite *Wratesley*, che tanto gli rassomiglia nell'esattezza della cinta e del monte interno. Anch'esso come il suo primario circo, presenta un cratere impiantato sulla parte più meridionale del bastione. Ma non è difficile ravvisare sulla Tavola, di cui ci occupiamo, il circo *Piccolomini* colla sua montagna centrale. È quello che sta a destra dello stesso *Petavio* quasi in linea retta ed al quale si termina la lunga striscia che si parte dalla vicinanza del circo *Catarina*. Queste lunghe striscie che si dipartono da certi punti della superficie lunare e chiare ed irradianti corrono in tutte le direzioni senza intoppo, sono per il Selenografo oggetti importantissimi di studio ed osservazione, non essendo la lor natura stata ancor ben definita. Non reggono a paragone di sorta colle condizioni topografiche terrestri.

Salendo più verso il sud alla parte centrale verso il lembo frastagliato, non si può capire abbastanza quante vette elevate brillino intorno a quel polo, le quali per intere lunazioni splendono d'un perpetuo fulgore; vere isole di luce che si possono vedere anche mediante strumenti di debole ingrandimento. Questa regione è tutta coperta di circhi incastrati l'uno nell'altro, di piccoli imbuti, di configurazioni arruffate. È quella parte della Luna insomma, che ha sempre presentato ai Selenografi, difficoltà quasi insormontabili, a cagione dell'eccessiva moltitudine degli oggetti, che ci occorrono dinanzi, in confronto a quanto si può osservare nelle regioni boreali ed equatoriali.

Fermandoci ancora un poco nella 1<sup>a</sup> Tav. si avrà di leggeri notato quel gran circo che sta all'orlo frastagliato e che è di un'apertura maggiore degli altri; cioè *Maurolico*. È uno di quei circhi centrali che hanno preso un rilievo più energico, contraddistinto da quel biancore splendente del suo elevato bastione, che fa contrasto speciale colle vicine ombre.

Passiamo ora alla seconda tavola fotografica, non meno feconda d'interessanti particolarità. Guardando verso l'estremo



Nord ci colpisce subito l'occhio quel cratere, circondato da numerosi punti bianchi, quello è il vasto circo *Platone* (1), che trovasi presso la regione delle Alpi. Esso è largo 96 km., possiede un bastione d'un rialzamento abbastanza uniforme, che dalla parte di ovest raggiunge l'altezza di 2300 m. al di sopra del piano interno. La macchia nera sottostante è il *mare Frigoris*. I punti bianchi, che lo circondano dalla parte occidentale, sono le vette di una selva di circhi, tra i quali il *piccolo Platone*, poi i *Monti di Teneriffa* ecc. e dalla parte orientale le cime delle Alpi, nelle quali dalla presente carta non si rileva la famosa *spaccatura*, oggetto di profonde discussioni selenologiche da parte del Prof. Suess dell'Università di Vienna non che dei dotti dell'Accademia di Parigi.

Salendo c'incontriamo in un altro ben distinto e vasto cratere, ossia nel circo *Archimede*. Quella striscia poi relativamente lunga, quasi punteggiata, che sta sopra ad Archimede, è la così detta *catena degli Appennini*, perchè insieme alle *Alpi* ed al *Caucaso*, che qui non si può scorgere trovandosi dalla parte di ovest presso il mare *Serenitatis*, ha una certa rassomiglianza coi nostri terrestri gruppi montagnosi, rassomiglianza però che non si sostiene nei particolari.

Archimede è il più grande cratere che si scorga rappresentato nel mar delle Piogge, notevole per l'aspetto unito del piano interiore senza la montagna centrale; degno di più speciale attenzione per quella sua circolare cintura che richiama alla mente l'atoll vulcanico dell'Arcipelago polinesio.

*Eratostene* è poi quel circo ben ombreggiato col punto luminoso in mezzo, che è la cima del suo monte centrale. Ma facilmente sarà il lettore come ansioso di leggere qualche più particolareggiata descrizione di quel circo sì spiccato e singolare posto un po' più alto di Eratostene verso Est.

Quello è *Copernico*, uno dei più sorprendenti oggetti che si presenti sul disco lunare verso il nono giorno di lunazione; è il più bel circo dell'emisfero boreale, largo 70 km., profondo 3400 m. Copernico è notevole per quell'aureola che lo circonda,

(1) A pag. 509 del I Vol. della Rivista, trovasi una carta speciale della regione Platone, col massiccio delle Alpi e loro rinomata spaccatura.

THE LIBRARY  
OF THE  
UNIVERSITY OF ILLINOIS

Sud

vest

Est

Nord



Sud



Est

Ovest

Nord

THE LIBRARY  
OF THE  
UNIVERSITY OF ILLINOIS



d'un bel color chiaro, la quale in esso prende uno straordinario sviluppo, tanto che il raggiamento può essere facilmente conosciuto fino a 300 o 400 km., di distanza. Secondo ogni probabilità la fotografia di questa II Tav. fu presa quando il Sole illuminava Copernico quasi di fronte, per cui nulla si può distinguere della composizione complessa della montagna centrale, formata di tre principali circhi. È sempre vero che l'aspetto degli oggetti lunari si modifica a misura che l'incidenza della luce diventa più normale. In generale poi le differenze del livello, le tinte divengono meno sensibili, quando si avvicina all'opposizione, a cagione del raccorciamento delle ombre.

Osservando poi un po' più verso Est la stessa Tavola, si noterà di leggeri quel nucleo luminoso che sta in linea orizzontale con Copernico, e spande anch'esso raggi dintorno; ebbene là vi è il circo *Keplero*, e con Keplero siamo appunto in presenza d'un sistema di striscie dei più completi e decisi che si trovino nella Luna, e che si possono abbastanza distinguere anche nella tavola del Sig. Mannucci. — Più basso verso l'orlo, non è difficile riconoscere un'altra macchia bianca, più piccola di quella di Keplero, essa è *Aristarco*, uno dei punti più luminosi della Luna.

Diamo finalmente un ultimo sguardo al polo Sud, in questa stessa seconda Tav. ove sono tre o quattro circhi che non mancheranno certamente di attirare la nostra attenzione. Questa si merita segnatamente, per la sua importanza selenografica, quel circo che è sì ben distinto per la sua illuminazione al bastione e per l'ombra così dichiarata del piano interno. Il contrasto delle tinte si manifesta meglio nelle regioni che si trovano vicine al terminatore. Il circo a cui alludiamo è *Ticone*, il quale ha una speciale importanza nella storia della superficie lunare. Secondo il parere dei Sigg. Lœwy e Puiseux, è stato Ticone, il teatro d'un'attività vulcanica molto intensa, attestata dal sistema più grandioso delle strisce luminose e divergenti, che abbracciano una frazione importante della superficie visibile della Luna. Per la condizione dell'illuminazione, nella Tavola nostra non si possono discernere. Si riconosce Ticone quasi ad occhio nudo od almeno con un binocolo nella parte inferiore

della Luna ossia nella regione australe come un punto bianco, assai splendente, da cui partono i suddetti raggi. Con un canocchiale poi di mediocre potenza lo si rileva qual cratere spalancato in forma di circo con un diametro di 92 km. Quel gran cratere, che sta più in alto a destra di Ticone ed illuminato all'orlo frastagliato è *Magino*, notevole per il contrasto fra l'interno della cinta ed il rilievo complicato, singolare ancora per la presenza d'importanti circhi formati nel bastione stesso, e prodotto, secondo i sullodati selenologi, da passaggi di lave in fusione.

Alla fine il vasto circo che si trova in alto dirimpetto a Ticone è *Clavio*. Le sue grandi dimensioni lo fanno paragonare a qualcuna di quelle formazioni che corrono sotto il nome di mari, come ad es. al *mare Crisium* od al *mare Humorum*, od al *Sinus Iridum*. Difatti ha un diametro di 228 km. Ma la sua considerevole elevazione del bastione lo fa sempre riguardare, quale vero circo. La porzione occidentale, quella di cui vedesi l'ombra intensa, proiettata sul piano interno, si alza sopra di questo, di ben 5200 m. Il fondo del circo Clavio è depresso per rispetto alla base esterna di 2000 m. circa, ciò che dà una differenza totale del livello di 7000 m. Così la cresta può essere tutta illuminata dal Sole levante, mentre che il piano è ancor nell'ombra. Anche attorno a Clavio, proprio sulla catena che lo cinge, si sono formati parecchi circhi secondari.

Così col grandioso circo Clavio intendiamo por fine a questa qualunque succinta descrizione delle principali particolarità della *Luna dividiata*, che ci presentano le due fotografie della Specola Vaticana, tirate dall'illustre Cav. Mannucci, a cui porghiamo le nostre congratulazioni e l'espressione dei più vivi sensi di gratitudine pel grazioso dono favorito a questa Rivista.

**Un progresso notevole nella fotografia lunare.** — Ai celebri nomi che hanno tanto contribuito al progresso della fotografia lunare, quali sappiamo essere il Warren de la Rue, il Draper, il Rutherford, l'Henry, il Weineck, i Sigg. Lœwy e Puiseux, per ricordare solo i più rinomati, dobbiamo oggi aggiungere quello del Sig. *M. Ritchey* dell'Osservatorio di Yerkes (Chicago).

Or bene, qual passo in avanti fece fare di questi giorni il

Ritchey alla fotografia lunare, da superare almeno sotto certo rispetto i mirabili Atlanti lunari di Parigi e di Lick? L'avanzamento apportato, nella sua sostanza consiste in aver ottenuto immagini tali, da far rilevare immediatamente più minute particolarità. Ed eccone il come. Il Ritchey seppe approfittare delle condizioni di luminosità, più vantaggiose assai di quelle degli altri operatori, che potevano disporre di strumenti paragonabili a quello della Specola di Yerkes. Il grande equatoriale di questo Osservatorio, eccezione fatta di quello gigantesco della Esposizione di Parigi, è l'istrumento più possente del mondo, secondo afferma il Sig. Prinz nel N. 23 del 1° Febbraio di quest'anno, nella *Revue Populaire « Ciel et Terre »* da cui prendiamo queste notizie.

Questo smisurato strumento fu or ora messo in opera a scopo fotografico dal Ritchey, ed ha dato i suoi primi cliché lunari. Egli si è servito dell'obbiettivo a piena apertura che è d'un metro, correggendolo mediante diaframmi colorati. Questi sono formati da finissimi vetri coperti di collodio, leggermente tinto, in modo da assorbire tutti i raggi, eccetto il rosso, il giallo ed il verde. Inoltre le piastre isocromatiche di cui fe' uso, sono state scelte in maniera da utilizzare soltanto i raggi gialli, che in special modo sono favorevoli al potere precisante di questa bella lente.

Tali sono le condizioni più favorevoli di luminosità, di cui seppe approfittare il Ritchey. A Lick invece si deve aggiungere una lente correttiva supplementare e dei diaframmi, onde si viene a perdere molta luce, quantunque si raccorci il foco; ciò che peraltro in questo caso è svantaggioso, dovendosi ottenere immagini grandi. A Parigi si ottengono dei cliché focali, a un di presso delle stesse dimensioni di quelli di Chicago, ma la posa è pure abbastanza lunga, non avendo la lente fotografica che poco più della metà dell'apertura dell'obbiettivo americano.

Ora noi sappiamo bene che la fotografia lunare è tributaria dello stato atmosferico e le pose devono essere brevi per evitare i vacillamenti dell'immagine (1). Questa cagione di difettosità

(1) Cfr. il nostro studio selenografico pag. 488-489 del I Vol. di questa Rivista.

pare la vinca sulla difficoltà stessa di seguire con puntualità gli spostamenti dell'astro. Ed il Sig. Ritchey ha potuto ottenere i suoi cliché in una frazione di secondo. Eppure « non esiste istantaneo lunare, affermavamo l'anno scorso (1) e perciò la posa dovea avere una durata apprezzabile, per lo meno di qualche secondo ». Ma il progresso è progresso, e neppure alla distanza di un anno, dobbiamo segnalare questo avanzamento apportato dal Ritchey, e la brevità della posa ha senza dubbio contribuito assai alla notevole loro finezza.

Inoltre, se stiamo al parere degli astronomi, che hanno fatto le delicate loro osservazioni con ambedue gli strumenti, di Chicago cioè e di Lick, si deve ritenere che l'obbiettivo del primo ha un potere precisante superiore a quello di Lick.

È difficile, dice il Prinz, di fare una minuziosa analisi delle negative eseguite dal Ritchey, fondandosi solamente sulla Tavola che accompagna l'articolo: « *Celestial photography with the 40-inch visual telescope of the Yerkes Observatory* » pubblicato nel: « *The Astrophysical Journal, décembre 1900* ». Malgrado l'ingrandimento di sei volte subito dall'originale, a fine reticella sovrapposta all'immagine per trasformarla in un cliché tipografico, ha diminuito in parte la sua chiarezza. Tuttavia superando essa quella delle prove simili, si può affermare con sicurezza che un progresso notevole si è ottenuto.

Per dire ora qualche cosa più in particolare della porzione del disco lunare, riprodotto dal « *The Astrophysical Journal* » facciamo noto ai nostri Lettori ch'essa comprende una delle belle regioni del nostro satellite, vale a dire i tre crateri: *Teofilo*, *Cirillo* e *Catarina*, colle sponde del *Mare Nectaris*. Quando fu fatta la negativa (12 Nov. 1900) la Luna aveva 19 giorni; i grandi crateri sulla prova hanno circa 34 mm., ciò che corrisponde a 5,7 mm. sulla piastra, dimensioni prossime a quelle dei cliché dell'equatoriale a gomito di Parigi.

Quest'immagine ha la specialità di rivelare a prima vista una sì sorprendente moltitudine di particolarità lunari, che niente di simile si è ancor ottenuto fin qui sulla carta.

(1) Ivi, pag. 490.



Il Sig. Prinz ne rimase così meravigliato, che non teme di asserire che l'osservazione diretta cogli ordinari strumenti si deve fare in condizioni assai vantaggiose, perchè si possano riconoscere oggetti così minuti quali ha registrato il Sig. Ritchey nelle sue piastre.

Se si prende a base della scala di questa prova il diametro del circo Teofilo, che misura 102 km., si trova che gli oggetti lunari da 1000 a 2000 metri vi sono non solamente segnati, ma vi è riconoscibile anche la loro stessa natura.

La carta dello Schmidt, che come abbiamo veduto nel nostro studio selenografico dell'anno scorso (1) è giudicata la migliore e la più grande che attualmente si abbia in puro disegno, questa carta, fra i crateri Teofilo e Torricelli è povera ed appena schematica, rispetto alla fotografia del Ritchey. Le prove di Lick, che le si possono mettere a paragone, fra le quali quella che riguarda la medesima regione lunare, come la Tavola dell'atlante americano, oppure la Tav. 42 dell'Atlante di Praga, si direbbero quasi dipinte in morbida maniera al suo confronto.

Quelli che s'interessano di Selenografia posseggono qui in fine una fedele rappresentazione degli aspetti del suolo lunare visto con un buon istrumento. Le pianure uniformi, i grandi e piccoli crateri con le loro particolarità, come certi speciali rigonfiamenti od intumescenze, la disposizione reticolata, i coni parassiti vi si riconoscono molto distintamente. Il suolo intorno a Teofilo si vede tutto messo sossopra. Secondo il parere del Prinz, non vi è che l'Irlanda, quale il Thoroddien ce l'ha fatta conoscere, ovvero certe parti del Messico, come la "*Valle di Santiago* „ descritta dall'Ordóñez, che possano dare l'immagine d'una attività vulcanica sì intensa.

È desiderabile che i specialisti non sieno troppo a lungo privati di documenti di tal fatta. Senza pretendere che dall'acquisto ed uso della fotografia lunare del possente strumento della Specola di Yerkes, abbiano ad essere inceppati altri importantissimi lavori astronomici in corso, si vuol esprimere il desiderio e la speranza, che un certo numero di quei cliché

(1) Rivista, Vol. I p. 397.



vengano pubblicati. Se si potessero pubblicare alcune prove doppie, prese a date determinate sotto l'angolo stereoscopico, ciascuno sarebbe atto a copiarle da sè sul vetro e formarsi delle immagini che saranno certamente superiori a quelle che si vedono direttamente.

Questa pubblicazione non sarebbe di pregiudizio commerciale alle altre consimili che vanno aparendo in luce e che hanno i loro pregi particolari.

Ecco in fine il giudizio, dirò così conclusionale, che esprime il Sig. Prinz sulle varie produzioni di questo genere. « *L'Atlas lunaire de Paris est le plus beau; celui de Prague est le plus précis; celui de Lick est le plus riche de tous; la réduction du premier cité, éditée par la société belge d'Astronomie le plus pratique; celui de Yerkes Observatory est le plus détaillé pour le moment* ». L'illustre astronomo dell'Osservatorio di Bruxelles aggiunge questa restrizione « pour le moment » essendo evidente che su questo terreno, diciam così, come del resto in ogni altro, il progresso di oggi sarà vinto da quello di domani. Ciò che importa è di andar innanzi sempre, presto e bene.

*Cremona Collegio Vida 7 Marzo.*

Prof. B. CARRARA S. J.

**Una stella nuova.** — Una nuova temporaria si è accesa nella costellazione di Perseo, poco lontana da Algol, avvertita dall'Anderson, che nel 1892 aveva scoperta la temporaria del Cocchiere. Il 21 febbrajo la nuova stella era un po' più debole di Algol, il 22 aveva l'intensità di *Procione*, il 23 il Ristenpart la poteva osservare in pieno giorno ed alla sera la trovava dello splendore di *Capella*. L'aumento di splendore del nuovo astro è stato ben rapido, perchè la regione nella quale è comparso, presa in fotografia il 19 all'Osservatorio Harvard (Stati Uniti), non lo reca, mentre la lastra offre le stelle fino alla 11<sup>a</sup> grandezza.

L'Anderson lega dunque il suo nome a scoperte numerose, due delle quali di primo ordine. Il suo telegramma che partecipava a Kiel la scoperta ha la data del 21 febbrajo, ore 2.53<sup>m</sup> del mattino. — Il 23 e il 24 l'astro era avvertito da altri, i quali ancora ignoravano la comunicazione dell'Anderson. — All'epoca della scoperta la nuova stella era di gr. 2.7; ha le

coordinate di  $3^h 24^m 25^s$ ; — A. R. e di  $+ 43^{\circ} 34'$  in D. Adesso è seguita con tutta la diligenza, e speriamo che serva a svelare il mistero delle temporarie, tanto attraente e di tanto difficile penetrazione. Cfr. *Bullet. Soc. Astron.* di Francia p. 145, *Ciel et Terre* p. 23, *Astron. Rundsch.* in foglietto volante annesso all'ultimo numero, C. R. dell'Accad. di Francia, sed. 25 febbrajo, 4 marzo ecc. pm.

**Una stella variabile divenuta nebulosa.** — Dal medesimo n. del *Ciel et Terre* (p. 26) traduciamo queste righe, che hanno esse pure il più alto interesse per chi si occupa della storia e delle evoluzioni dei mondi. « M. Pickering, il valente direttore dell'Osservatorio dell'Harward-College (Stati Uniti) ha annunciato l'anno scorso al mondo astronomico che una stella nuova, scoperta da una delle sue collaboratrici, M. Fleming, stella che nell'aprile 1899 era di 8<sup>a</sup> gr., s'era a poco a poco indebolita e discesa a nebulosa di 12<sup>a</sup> gr. — Si deve prestar fede a sì strana notizia? -- In ogni caso, se essa è esatta, è assai probabile che la costituzione nebulare attuale di questa stella sia stata rivelata da un esame spettroscopico, perchè, esaminata a Parigi, al cannocchiale ordinario, l'oggetto è apparso perfettamente stellare, senza nessuna traccia di nebulosità all'intorno. Il 18 luglio 1900 la sua grandezza era da 12 a 12.5. È bene, crediamo noi, aspettar dunque nuove osservazioni prima di pronunciarsi sopra di un sì curioso fenomeno, fenomeno opposto su tutti i punti alle idee che ora ci siamo formate della condensazione lenta delle nebulosità in stelle. Se la notizia di un tal fatto data dal Pickering non la dobbiamo dunque ora rigettare, dobbiamo però attendere che sia confermata ».

## FISICA

**Segnalazione automatica di guasti in circuiti telefonici** dell'Ing. V. Rossi (*L'Elettricità* 1901 N. 1).

Si tratta di un dispositivo semplicissimo da unire alle valvole inserite nei circuiti telefonici. Queste, com'è noto, sono formate da fili di piombo tesi fra due ghiere metalliche,

i quali colla loro fusione determinano la rottura del circuito, quando esso venga percorso da una corrente di intensità elevata e tale da danneggiare persone ed apparecchi, come nei casi di fulminazione o di contatto colla conduttura della luce elettrica.

Il dispositivo consiste in una piccola spirale di filo di acciaio nichelato (2-3 decimi di mm.) che ha le spire estreme saldate ciascuna ad un filo di ottone o acciaio passante nel suo interno. Uno di questi fili è collegato al filo fusibile, e l'altro ad una capsuletta metallica che sta esternamente sul fondo di una delle ghiera, ma isolata elettricamente da questa mediante un piccolo disco di ebonite e mastice. Il filo fusibile viene leggermente teso e saldato nel modo solito all'altra estremità alla capsula metallica opposta.

In tale condizione la molla è completamente isolata dalla ghiera; talchè se si collega questa con una pila di due o tre elementi di cui l'altro polo è a terra, il circuito comprendente terra-pila-valvola-linea al Centrale-indicatore-terra risulta interrotto.

Ma appena avvenuta la fusione del filo di sicurezza, il circuito viene chiuso dalla spirale e la corrente agisce sull'indicatore all'ufficio centrale, mediante l'indicazione del numero della linea interrotta.

**Il ludione adoperato come barometro.** — Il prof. GUGLIELMO in due note presentate all'Accademia dei Lincei (1901 p. 9 e 41), tratta appunto la quistione di misurare, per mezzo del ludione, non solo le variazioni di pressione, ma anche la pressione assoluta.

Diremo solamente com'è formato l'apparecchino, non addentrandoci in tutte le riflessioni fatte dall'A. allo scopo di eliminare le cause di errore.

I lettori sanno che cosa è il *ludione* a cui comunemente si dà la forma di un pupattolo che si suol chiamare *diavoletto di Cartesio*. Ora se un ludione, avente forma di campanella, alta pochi centimetri, larga due o tre e contenente una certa quantità di aria, essendo immerso completamente in un liquido e zavorrato in modo che vada a fondo, è appeso con un filo sottile al braccio di una bilancia, le variazioni della pressione atmosferica facendo variare il volume dell'aria in esso conte-

nuta, e quindi la spinta che esso subisce, faranno variare il peso occorrente per ristabilire l'equilibrio, e dalle variazioni di questo peso potremo agevolmente dedurre quello della pressione, ed il valore di questa pressione. — Si può fare a meno della bilancia, fissando alla sommità del ludione un tubo sottile, verticale e convenientemente graduato, portante in cima un leggero piattello, e regolando il tutto in modo che galleggi come un areometro. Diminuendo o aumentando la pressione, l'areometro emerge o s'immerge.

**Sopra una relazione tra la dilatazione e la temperatura di fusione dei metalli semplici** di LÉMERAY (C. R. 1900 II. N. 27).

In seguito ad esperienze sopra la variazione delle proprietà meccaniche dei metalli in funzione della temperatura, l'A. fu condotto a verificare in qualche modo che: « Volumi uguali di metalli semplici allo zero assoluto sono ancora uguali tra loro ai punti rispettivi di fusione ». Vengono esclusi da questa analisi lo stagno, l'antimonio, il bismuto considerati del resto spesso come metalloidi e di cui la struttura è nettamente cristallina.

L'A. fa notare che una verifica completa della teoria non è possibile, poichè non si conosce la legge delle dilatazioni per tutte le temperature fino a quella di fusione; bisogna dunque accontentarsi di una verifica approssimativa. Assumendo come coefficiente di dilatazione lineare  $\lambda$ , quello osservato alla temperatura ordinaria, e quindi per coefficiente di dilatazione cubica  $3\lambda$ ; essendo  $T$  la temperatura assoluta di fusione i volumi a questa temperatura sono uguali ai volumi allo zero assoluto più l'aumento  $3\lambda T$ . Se la teoria fosse vera dovrebbe essere  $\lambda T = \text{cost.}$  e l'A. mostra che essa approssimativamente si verifica.

**Sulla formazione della grandine.** (L' Eletticità 1900 N. 44, 1901 N. 3 e 8).

L'Ing. Artom, basandosi sopra certe osservazioni fatte dal Quincke (rotazioni di Quincke) nel 1896 e da altri in seguito, espone una sua teoria sulla formazione della grandine, che ci sembra assai seducente.

Il Quincke sospese a fili in un campo elettrico costante



generato dentro a liquidi discretamente isolanti, corpi solidi sotto forma di sfere, cilindri, dischi, bastoncini di materia avente buone proprietà dielettriche, i quali presero a rotare. La rotazione poteva avvenire tanto attorno ad un asse normale al piano delle linee di forza, quanto attorno ad un asse parallelo alle stesse. Lo Schweidler ricavò l'espressione analitica del momento della coppia di rotazione, esercitata sopra una sfera, e da questa espressione emerge, che il senso della rotazione dipende dal segno della differenza tra la conduttività del liquido e quella della sfera, espresse in U. E. S.

Un ragionamento semplice potrà chiarire il fenomeno delle rotazioni di dielettrici nei mezzi imperfettamente isolanti.

Quando il campo elettrico si stabilisce in questi mezzi, si può ritenere che esiste contemporaneamente una parte di elettricità allo stato libero sulla superficie delle armature, che generano il campo, ed un'altra parte si trasporta per conduzione da un'armatura all'altra. Un corpo miglior isolante del mezzo, collocato nel campo, fa deviare ed interrompe in parte queste correnti di conduzione: onde sulla superficie del mezzo più isolante si rendono libere masse di elettricità di segno tale che le distribuzioni di elettricità libera del campo non possono che esercitare forze di ripulsione e provocare coppie di rotazione, agendo sulle masse trasportate per conduzione e rese libere alla superficie del corpo isolante.

Periodicamente le masse contrarie esistenti sul mobile si neutralizzano ma nuove masse arrivano dalle armature del campo a produrre nuove impulsioni: il movimento si fa perciò a spese dell'energia del campo.

Ora nell'ambiente in cui si forma la grandine, si ha una temperatura inferiore a  $0^{\circ}$  e che talvolta raggiunge —  $10^{\circ}$  o —  $15^{\circ}$ . A questa temperatura si hanno delle goccioline d'acqua in parte solidificate ed in parte liquide allo stato di sopra-fusione. La resistenza specifica del ghiaccio supera i 300 megohm, mentre quella dell'acqua allo stato liquido ne è di gran lunga inferiore. Quindi nell'ambiente carico di goccioline liquide, quando esso venga attraversato da un campo elettrico di grande intensità, ecco verificarsi le condizioni per cui possono le particelle solide cominciare a rotare attorno ad uno o



più assi passanti pel loro interno. Appena questi cristalli incontrano una gocciolina in soprafusione, questa si congela in parte ed accresce i cristalli primitivi per costituire dopo un certo numero di impulsi rotatori un chicco di dimensioni notevoli. A queste ipotesi l'A. fu condotto dalla costante osservazione che un chicco è formato da un nocciuolo centrale avvolto da uno o più strati concentrici di ghiaccio, lo che prova una rotazione avvenuta nella formazione.

Fra le altre cose l'A. fa notare che la sua teoria dà anche ragione del fatto che i chicchi acquistano spesso dimensioni enormi, perchè è noto che un corpo di forma conveniente quando è animato da velocità iniziale di rotazioni in piani prossimamente orizzontali, impiega maggior tempo a cadere che lo stesso corpo a cui non si sieno impresse rotazioni dall'esterno, onde i chicchi di grandine soggiornano più a lungo nell'ambiente grandinifero e s'ingrossano.

Inoltre si esclude che le distribuzioni di elettricità di segno contrario che costituiscono il campo debbano trovarsi nell'interno delle nubi grandinifere; queste distribuzioni possono essere situate anche assai lontane dall'ambiente in cui si forma la grandine.

L'Ing. Artom spiega (1) l'azione degli spari grandinifughi ammettendo che masse più o men grandi di aria secca sarebbero spinte nell'ambiente grandinigeno, dove perciò il mezzo diverrebbe ottimo isolante e col cessare dei fenomeni di conduzione si avrebbero solamente quelli d'influenza.

A queste nuove vedute il Prof. Bombicci oppone argomenti che risiedono principalmente nell'identità strutturale fra i gragnuoli di ghiaccio e le cristallizzazioni sferoedriche (che sono aggruppamenti di cristalli in forma di sferoidi). Ora è abbastanza accertato che la sferoedria dei minerali non è dovuta a moti rotatori, e d'altro canto l'acqua cristallizza senza veruna difficoltà quando dallo stato liquido passa allo stato solido, sia

(1) Questa spiegazione non è contenuta nell'articolo che riassumiamo, ma la rileviamo dalle confutazioni del Prof. Bombicci, e dalla replica dello stesso Ing. Artom. Riteniamo perciò che sia essa stata esposta in un'altra pubblicazione che non è a nostra conoscenza.

questo rappresentato da neve o da brina o da ghiaccio. Perché dunque i globetti di acqua cristallizzata dovrebbero avere una differentissima ragione delle loro morfologie, in onta alla loro classica struttura? domanda l'illustre Prof. Bombicci.

La formazione di uno sferoide di cristalli si può ottenere senza veruna rotazione mercè la semplice immersione di una particella cristallina in una soluzione soprasatura della sua stessa sostanza o di sostanze isomorfe.

Non si può poi concepire uno stato uniformemente propizio all'attivarsi di movimenti rotatori dello stesso ordine, rapidissimi, in un ambiente mutevole ed instabile come i nubi temporaleschi.

Inoltre la teoria dell'Ing. Artom ammette che i nuclei centrali si trovino già bell'e formati, dunque, dice il Prof. Bombicci, i moti rotatori non sono costruttori di grandine ma cooperatori.

La forma lunga e sottile degli aghettini di ghiaccio, che formerebbero il nucleo del ghiacciuolo, inetta ad attrazioni convergenti in un dato punto, mal si presta a generare modalità attondate.

Il moto rotatorio sarebbe un ostacolo, per la forza centrifuga, a questa formazione, e produrrebbe la facile liquefazione dei gragnuoli.

Non si hanno prove dirette della sopraffusione dell'acqua nei fenomeni atmosferici, mentre esistono contro di essa forti argomenti contrari, sicchè essa diventa un argomento ingombrante.

Quanto alla persistenza nell'ambiente grandinifero dei chicchi, essa può essere dovuta a moti vorticosi dovuti allo stesso temporale.

L'A. ricorda la sua teoria che può ridursi ad una sola espressione:

« I gragnuoli si costituiscono allorquando in uno spazio  
« atmosferico freddo e saturo di prismetti minimi di acqua  
« cristallizzata (ordinariamente elettrizzati per l'attrito coll'aria  
« ambiente, agitata e secca), arrivano sciame o correnti di  
« granuli gelidi. Questi sciame, poi, si formano in più alti e  
« più freddi strati, per il congelarsi rapido ed in istato amorfo,

« del vapor acqueo tratto lassù da colonne di aria calda ed « umida, nei mesi estivi e nelle ore calde del giorno ».

Finalmente approva l'idea di attribuire ad una massa di aria, spinta verso il nembo, la capacità di mitigare gli effetti di questo a patto però di considerare, in tale fenomeno semplicemente una trasmissione di onde fino a illimitata distanza. Esclude perciò che la massa di aria agisca come isolante, dubitando che essa sia secca dove si sparano i cannoni, cioè nelle bassure, nelle vallate e presso acque scorrenti.

L'Ing. Artom replica alle osservazioni del Prof. Bombicci, rilevando che i fenomeni di soprasaturazione, invocati per spiegare le sferoedrie, compaiono quando un liquido, per essere stato riscaldato in recipiente ermeticamente chiuso, ha potuto tenere disciolta della materia solida in proporzioni più elevate di quelle che poteva ritenere nelle condizioni normali: l'introduzione di aria o di un cristallo provoca l'abbandono per parte del liquido della sostanza solida in eccesso; e questa, resa libera, cristallizza nella sua forma caratteristica. Ma l'acqua dell'ambiente grandinifero non tiene disciolta nessuna sostanza estranea; ed ammesso che la grandine fosse un fenomeno di soprasaturazione si dovrebbero vedere riprodotte nei gragnuoli infinite forme elementari simili agli aghetti causa della supposta precipitazione, ma non già infinite forme composte, come si osserva nei chicchi. E poi la grandinata sarebbe istantanea, come lo è la formazione dei cristalli nelle condizioni ora dette. Se poi gli sferoedri di Baritina, di Quarzo, di Selenite si formano in ambienti rocciosi, litoidi o pastosi, dove non è possibile avvenga rotazione, per la grandine non può ammettersi il lento processo del tempo di formazione.

Finalmente l'Ing. Artom dà relazione di un suo esperimento che riproduce approssimativamente le condizioni elettriche del fenomeno. Sospeso nel benzolo, la cui conduttività elettrica non è molto diversa da quella del vapore acqueo, un pezzo irregolare di ghiaccio od un pizzico informe di neve alquanto compressa, se il campo elettrico è abbastanza intenso, il corpo sospeso prende a rotare rapidamente. Il moto continua nello stesso verso finchè la torsione della bava lo permette; poi gira in senso contrario per riprendere in seguito il verso ini-

ziale. La rotazione prosegue finchè dura il campo, e dopo qualche tempo il corpo per effetto del movimento rotatorio tende ad assumere forma tondeggiante.

**Lo stato odierno della telegrafia senza fili** del cap. PASETTI (Rivista di Artiglieria e Genio, *gennaio* 1900).

L'A. dà un chiaro riassunto di tutti i perfezionamenti introdotti, specialmente da Marconi, nella telegrafia senza fili.

Gioverà rammentare per quei lettori che avessero completamente dimenticato in che consista il telegrafo senza fili, che esso si basa sulla trasmissione di onde hertziane od oscillatorie, prodotte da un apparecchio detto *trasmettitore* e ricevute (attraverso lo spazio) da un altro apparecchio detto *ricevitore*.

Il trasmettitore consiste essenzialmente in un rocchetto d'induzione, il cui circuito primario riceve ad intervalli, regolati da un manipolatore Morse, la corrente prodotta da una pila o da una batteria di accumulatori; il circuito secondario è collegato con un radiatore, che a sua volta comunica da una parte col suolo e dall'altra con un filo tenuto verticalmente. Da questo filo o conduttore, al quale si dà il nome di antenna, irradiano le onde elettriche.

Il *ricevitore* invece consiste essenzialmente in un piccolo tubo, detto *coherer*, le cui estremità comunicano l'una colla terra, l'altra con un filo verticale, o antenna, destinato a ricevere le onde elettriche. Il *coherer* forma parte di un circuito locale che comprende una pila ed un *relais*, il quale a sua volta è intercalato in un altro circuito, che comprende una pila, una macchina scrivente Morse ed un martelletto. I segnali prodotti col manipolatore sono ricevuti dalla macchina scrivente nello stesso modo usato pel telegrafo ordinario del tipo Morse.

Posto ciò vediamo quali modificazioni ha suggerito la pratica negli apparecchi primitivi.

Il *rocchetto d'induzione* riconosciuto più adatto è quello che può dare una scintilla più lunga: si usano perciò oggi rocchetti capaci di dare scintille lunghe da cm. 25 a cm. 40. È necessario che la frequenza sia debole, perciò un semplice interruttore a martello è sufficiente.

L'*oscillatore* a 4 sfere del Righi è stato sostituito da quello a due dell'Hertz. In quello del Righi le scintille erano prodotte



entro un liquido isolante, cho di solito era olio di vasellina. Ma si formava, per decomposizione, del carbone che diminuiva la resistenza dell'olio. L'impiego dell'aria come dielettrico è dunque preferibile. Non è necessario che le sfere dell'oscillatore di Hertz sieno platinatate; basta che sieno ripulite di tanto in tanto con carta smerigliata.

Nelle *antenne* i soli elementi importanti da considerarsi sembra oramai sieno l'altezza e la loro verticalità.

Marconi adopera come antenna un conduttore di sette fili di rame grossi  $\frac{3}{10}$  di *mm.* ricoperto da uno strato di caucciù e da nastri isolanti, avvolto superiormente in una spira piana di 40 a 50 *cm.* di diametro, e sospeso ad una lunga trave mantenuta verticale per mezzo di gomene.

È interessante conoscere le *leggi delle antenne* dedotte da Marconi dalle sue numerose esperienze; esse sono le seguenti:

1.° per ottenere il massimo effetto utile, le antenne delle due stazioni devono essere uguali e parallele;

2.° l'altezza  $H$  delle antenne necessarie per una buona comunicazione è collegata alla distanza  $D$ , che separa le due stazioni, dalla formola  $H = z \sqrt{D}$ , in cui  $z$  è un coefficiente che dipende dai mezzi e dagli apparecchi impiegati, ed  $H$  e  $D$  sono espressi in metri.

Nella maggior parte dei casi si può fare  $z = 0,15$ . La distanza data dalla formola per una determinata altezza di antenna è diminuita almeno di metà, allorquando le due stazioni sono separate da ostacoli materiali molto elevati.

Il *manipolatore* è analogo a quello che s'impiega nella telegrafia ordinaria. Per ciò che riguarda gli apparecchi ricevitori, il *cóherer* deve essere costruito con limatura di metalli poco ossidabili, affinchè la forza elettromotrice della pila, nel cui circuito esso è intercalato, aumentata della forza elettromotrice di selfinduzione, alla quale dà luogo l'estracorrente di rottura del circuito, non sorpassi la così detta *tensione critica di coerenza* oltre la quale, la limatura prende coesione senza potersi sciogliere per l'urto del martelletto.

Per accrescere la forza elettromotrice indotta agente sul *coherer*, si usa un trasformatore o rocchetto d'induzione analogo a quelli impiegati in telefonia.

L'apparecchio impiegato dal Marconi, da lui chiamato *jigger*, è formato da un filo primario collegato con un'estremità all'antenna e coll'altra alla terra; mentre il filo secondario si trova inserito nel circuito coherer-pila-relais in vicinanza immediata del coherer. Esso è formato di strati successivi, avvolti sopra un nucleo di vetro, in modo che il numero dei giri in ciascuno di essi diminuisca di mano in mano che aumenta la distanza dal centro. Si deve collegare il coherer direttamente all'estremità del secondario che è più lontano dal nucleo. Con questo dispositivo si è potuto comunicare a distanze superiori ai Km. 25, e Marconi attribuisce ad esso la proprietà di aumentare dal 30 al 60 % la distanza di trasmissione.

L'A. passa in rassegna i *coherers* a decoesione spontanea dei quali accenneremo quelli dovuti al Tommasina. Di essi il primo è formato con limatura magnetica (acciaio, ferro, cobalto) e disponendo un'elettrocalamita in modo che uno dei poli si trovi a pochi millimetri al di sopra del centro del coherer. Questo è inserito in un circuito con un accumulatore, una resistenza ed il relais, il quale agisce per aprire e chiudere il circuito dell'elettrocalamita, il quale contiene pure due accumulatori ed un ricevitore telefonico. Lo spostamento della limatura sotto l'influenza dell'elettrocalamita è visibile ad occhio nudo, e somiglia per la sua correttezza ad un movimento pulsatorio. Ma con questo dispositivo la limatura dopo un certo tempo si magnetizza permanentemente.

L'altro, sensibilissimo ed inalterabile, servì al Tommasina per l'ascoltazione dei temporali lontani (V. n. preced. *Rivista*, III. 183). Esso è costituito da due elettrodi di fili di maillechort, immersi in polvere di carbone analoga a quella impiegata nei microfoni dall'amministrazione telefonica svizzera.

Parliamo pure dell'*anticoherer* di Neugswender perfezionato da Schäfer fino ad ottenere comunicazioni a più di 60 km. con antenna di 30 m.

Questo strumento è semplicissimo perchè si riduce ad una lastra da specchi, nella quale l'argentatura viene divisa in due parti da una stretta fenditura. Esso è inserito in un circuito, comprendente una pila ed un galvanometro. In condizioni ordinarie offre una resistenza di soli 50 ohm, ma sotto l'azione

di ondulazioni elettriche tale resistenza sale bruscamente a parecchie migliaia di ohm; esso si comporta dunque al contrario degli ordinari coherers, onde il suo nome. Non si conosce la sua teoria.

Uno dei più gravi inconvenienti del telegrafo senza fili era senza dubbio il seguente: che uno stesso oscillatore poteva influenzare diversi ricevitori. L'attenzione di molti inventori si è perciò rivolta alla maniera di farlo sì che nessun ricevitore risponda alle eccitazioni dell'oscillatore, se non è con questo in perfetto accordo, o in *sintonia* o *sincronia*.

Il Marconi, variando il condensatore ed i fili del rocchetto costituenti il *jigger*, e aggiungendo parallelamente all'antenna due reti o nastri metallici collegati a terra colle loro estremità inferiori, ottiene la risuonanza.

Dalle moltissime esperienze fatte dal Marconi e da altri, si rileva che la pioggia, il vento, la nebbia ecc. non hanno alcuna influenza sulla trasmissione dei dispacci; che si possono attualmente raggiungere in mare distanze di 140 km. con antenne di 45 m.; mentre nelle terre le esperienze hanno dato risultati meno brillanti. L'A. termina il suo studio notando che è soverchia audacia il pensare di sostituire la telegrafia senza fili, a quella ordinaria, come nessuno pensa a sostituire gli automobili alle ferrovie, pur di togliere le rotaie. Ma l'una e gli altri completano il servizio prestato dai sistemi ora in uso.

PROF. FILIPPO RE.

Prof. RINALDO FERRINI. — *Recenti progressi nelle applicazioni dell'Elettricità* — Milano, Hoepli.

Lo straordinario sviluppo che in questi ultimi tempi ebbero le applicazioni dell'elettricità, hanno indotto il chiaro prof. Rinaldo Ferrini, altamente benemerito della scienza e dell'insegnamento, a pubblicare una nuova edizione di quella sua opera già tanto apprezzata sui « *Recenti progressi delle applicazioni elettriche* ».

Questo nuovo libro non si riduce ad una riproduzione testuale del precedente colle aggiunte rese necessarie dalle ultime scoperte. Si tratta invece di un nuovo lavoro, nel quale è esposto in compendio tutto ciò che formava oggetto del vecchio, ed è trattato nel luogo opportuno tutto quanto concerne le ultime teorie e le ultime applicazioni od innovazioni.

Dire del valore dell'opera potrebbe sembrare e sarebbe davvero superfluo. Il Ferrini è troppo noto perchè sia necessario ripeterne le lodi di eccellente trattatista, così per la chiarezza della esposizione come per la scelta opportunissima degli argomenti utili ed interessanti.

Mi limiterò quindi ad esporre in succinto il contenuto dei vari capitoli.

In una prima parte vengono raccolte le nozioni e le teorie preliminari utili alla esposizione di quanto vien poi trattato nelle altre due parti: richiami ai sistemi di misura; ai campi magnetici; alla induzione, alla suscettività, alla isteresi ed alla permeabilità magnetica; con descrizione del permeometro Erving e dei migliori isteresimetri: studio della forza elettromotrice indotta e più specialmente delle forze elettromotrici periodiche che si sviluppano in un circuito posto in rotazione con velocità costante in un campo magnetico uniforme; dell'autoinduzione, dell'induzione mutua, delle correnti parassite etc.; per passare poi ad una trattazione succinta, ma chiara e completa, delle correnti alternative. A tal fine l'A. si occupa delle grandezze vettoriali e l'uso di queste alterna coll'uso dell'analisi ordinaria nello studio vero e proprio di quelle correnti. Nè si dimentica a questo proposito le scariche oscillatorie di un condensatore inserito in un circuito autoinduttore per poterne poi fare utile richiamo allorchè tratterà, nella terza parte, delle onde elettriche. E neppure omette una esposizione, con numerose applicazioni, del metodo simbolico di C. P. Steinmetz; il quale metodo — come è noto — semplifica assai la soluzione dei problemi relativi alle correnti alternate alloraquando l'uso dell'analisi porterebbe a lunghi e faticosi sviluppi di calcolo, e d'altra parte il metodo grafico vettoriale condurrebbe ad una figura troppo complicata. E siccome il metodo dello Steinmetz è fondato sull'uso dei numeri complessi, l'A. richiama le proprietà di questi in ordine alle operazioni da eseguirsi con essi.

Nella seconda parte vien trattata in modo sufficientemente ampio la trasmissione e la utilizzazione della potenza elettrica: dalla descrizione e dallo studio delle dinamo, degli alternatori, dei motori, dei trasformatori a quello delle linee di trasmissione e dei mezzi di proteggerle, a quello dei sistemi di tra-



zione ed a quello finalmente dei grandiosi impianti del Niagara e di Paderno.

La terza parte è varia: raggi Roentgen, sincronografia, onde elettriche, telefonia senza conduttura, telegrafonia, onde di alta frequenza, applicazioni del magnetismo alla fisiologia, forni elettrici. Una tanta varietà, di argomenti avrebbe potuto con profitto accogliere anche qualche cenno sulle ultime ricerche relative alle scariche elettriche atmosferiche e far prendere in considerazione i nuovi tipi di parafulmini Lodge-Murani o Melsens che dir si vogliano; e ci perdoni l'illustre Autore se osiamo pregarlo e ci permettiamo di esprimere la speranza che in una nuova edizione Egli vorrà contentare molti lettori, intrattenendoli — così bene come sa e suole — anche su tali argomenti.

A proposito del modo di produrre i raggi Roentgen vien trattato ampiamente l'interruttore elettrolitico del Wehnelt, che, come è noto, oltre al servire egregiamente per governare la tensione sulle condutture dell'illuminazione elettrica, si impiega in radiografia con notevolissimo vantaggio di tempo e di chiarezza. E dalla radiografia l'A. passa al richiamo delle nozioni principali relative alla luce polarizzata ed alla rotazione magnetica del piano di polarizzazione, per spiegare il sincronografo Crehore e Squier atto a fissare con precisione l'istante in cui succede un dato fenomeno ed a misurare durate brevissime. Spiega poi l'applicazione che del sincronografo ha fatto il prof. Alberto Crehore alla misura della velocità dei proiettili. Indi si trattiene sui vari metodi di telegrafia accelerata (Hughes, Estienne, Delany, Wheatstone) e sulla telegrafia che a lui piace chiamare *senza linea* piuttosto che *senza fili* come dicono altri (sistema Preece, Marconi, Slaby Arco, Zikler). Ed a proposito della telegrafia per onde hertziane, si ferma a parlare del coherer e dell'applicazione che di questo si fece in meteorologia per la registrazione delle scariche elettriche oscillatorie, occupandosi poi anche, ed ampiamente, di quel ripetitore Guarini, sul quale l'inventore menò e fece menare tanto scalpore prima che alcune società scientifiche, fra le quali la nostra A. E. I., dichiarassero di disinteressarsi di tutte le sue trovate.

Viene quindi la volta della telefonia senza conduttura e del telegrafo. Per ultimo un cenno sulle onde di altissima frequenza e sulle esperienze del Tesla; sulle esperienze atte a provare che l'organismo umano non è affetto dai più potenti magneti che si conoscono; sui forni elettrici.

In conclusione, un bel libro, chiaro, facile ed utilissimo.

L. A.

## NOTIZIE VARIE

---

**La nostra fototipia in copertina** — Rappresenta il distretto geyseriano di Orakeikorako nella Nuova Zelanda. Sul fenomeno, in decrescenza, la *Rivista* ha già tenuto parola (II, 87): qui ad illustrazione della tavola trascriviamo una pagina dallo Stoppani (*Corso di Geologia*, I, 414 e segg. — ediz. 1871).

« Nell'isola eminentemente vulcanica d'Islanda, al piede del Biarnafell, si slauciano dal suolo più di 40 sorgenti silicee. Quella che è detta Piccolo Geyser, forma un getto alto da 20 a 30 piedi. Le due più considerevoli sono il Gran Geyser e lo Strokkur. Il Gran Geyser possiede un cratere a cono troncato, alto da 20 a 30 piedi, formato di strati orizzontali di selce concreta. Nel cono è scavato un bacino piatto, del diametro di m. 52, che si continua nel mezzo con tubo del diametro di circa 17 piedi, il quale si sprofonda, a pareti verticali, fino alla profondità di 70 piedi. L'acqua a 82° riempie continuamente il bacino. Ad intervalli assai regolari, di un'ora e venti minuti a un'ora e mezzo, una specie di tuono annuncia l'eruzione dal fondo del cratere. Immediatamente getti d'acqua, dello spessore di 9 piedi, tra i quali 5 più grandi degli altri, si succedono immediatamente, slanciandosi a 100 e fino a 140 piedi d'altezza.

A 68 piedi di profondità, poco prima dell'eruzione, l'acqua fu trovata di 127°; era di 124°,2 durante l'eruzione; seguita l'eruzione, cadeva a 122°, e alla superficie del bacino non era che di 84° a 85°. Lo Strokkur ha eruzioni più frequenti, senza preve detonazioni. A 40 piedi di profondità l'acqua era a 113° o 115° appena avanti l'eruzione . . . . .

I geyser e le sorgenti geyseriane, la cui principale carat-

teristica sta nel deposito siliceo, non sono un privilegio esclusivo dell'Islanda. Ne esistono altrove, per esempio, nelle Azzore. Anzi il regno del *geyserismo* non è nemmeno l'Islanda, la quale ha perduto il suo primato dopo che Hochstetter ci raccontò le meraviglie della Nuova Zelanda. Sono conosciute le stufe e i vulcanetti di fango della valle di Otumaheke. Ma il gran distretto geyseriano è quello di Orakeikorako, che si estende per circa un miglio sulle due sponde del Waikato. Vi si contano almeno 76 di queste, a un tempo, stufe, fontane, geyser, che gli Neozelandesi chiamano *puia*. La *puia* te-mini-a-Homaïterangi presenta un bacino che vedesi d'improvviso bollire, mentre una colonna d'acqua è lanciata all'altezza di 20 piedi. Un secondo getto, alto 2 piedi soltanto, tien dietro al primo, alla distanza di 1 minuto e  $\frac{1}{2}$ . Due minuti più tardi il cratere imbutiforme è vuoto, e ne escono colonne di fumo. Passano 10 minuti, e il bacino è di nuovo ripieno d'acqua, alla temperatura di 94° centigradi. L'eruzione ripiglia a intervalli misurati di circa due ore. Anche qui la selce, di cui è ricca quella sorgente, si depone, molle e gelatinosa dapprima; ma indurendosi poi, imita per bene le varietà della focaja. Una copiosa sorgente, che bolle incessantemente, sollevando un bollore di 2 a 3 piedi di altezza, e la cui temperatura è di 98° centigradi, era divenuta un vero geyser in seguito a un terremoto nel 1848. Per due anni continui lanciava la sua colonna d'acqua bollente fino a 100 piedi di altezza. Lì presso vi hanno stagni di fango bollente, colorato in rosso dall'ossido di ferro, e vulcani di fango, tra i quali se ne distingue uno avente un cono craterico dell'altezza di 10 piedi. Il vapor acqueo scoppia incessante dalle tumide bolle ».

L'A. passa poi a discorrere del Rotomahana e del Ngahapu, quello un lago di acqua calda, questo una vasta caldaja che ad intervalli di pochi secondi solleva tumultuosamente un bollore di 8-10 piedi di altezza, e conchiude: « Tutte queste meraviglie sono distribuite sul pendio di un colle, il quale non vanta più di 200 piedi d'altezza. Ma il vapor acqueo sbuffa da più di cento altre aperture. In fine tutto il lago — come lo mostra la figura — è circondato di stufe, di fontane bollenti e di geyser. Eppure quel lago meraviglioso non segna che un

punto sopra una zona di 120 miglia, dove le mille volte si ripetono gli stessi portenti ».

### Società Scientifiche.

La *Società scientifica di Bruxelles* celebrerà il XXV anniversario della sua fondazione nei giorni 9, 10 e 11 del pr. aprile con feste giubilari, alle quali con squisita cortesia ha invitato a partecipare anche la nostra modesta *Rivista*. Abbiamo accettato riconoscendo l'invito, ed alle feste di Bruxelles avremo chi ci rappresenterà: qui intanto mandiamo un primo voto e saluto alla sorella maggiore, che ha avuto per noi una parola di incoraggiamento e di conforto, e invitiamo tutti gli amici a condividere questi nostri sentimenti ed a trarre animo all'opera dall'esempio e dagli ottimi risultati conseguiti da chi già da tanti anni lavora cogli stessi intenti nostri.

— L'Università di Glasgow celebrerà il 9° centenario della sua fondazione nei giorni 12, 13 e 14 giugno 1901.

Alle feste saranno rappresentate l'Accademia R. di Torino (da G. Thomson Lord Kelvin), il R. Istituto Lombardo ecc.

### Negli Istituti Superiori.

— Il nostro collaboratore *Dott. G. B. de Toni* è stato promosso professore ordinario di botanica generale nella Università di Camerino.

— Nell'Università di Pavia. — *Somigliana dott. Carlo* ordinario di fisico-matematica è incaricato dell'insegnamento della geodesia.

— Nell'Università di Sassari. — *Pitzorno dott. Giacomo* ordinario di anatomia umana è collocato in aspettativa per salute e

*Pellizzi dott. Giov. Battista* è incaricato dell'insegnamento della psichiatria.

— Nell'Università di Genova. — *Porro prof. Francesco* straordinario di astronomia e direttore dell'osservatorio astronomico nell'Università di Torino è trasferito a quella di Genova, nella quale è incaricato anche dell'insegnamento della geodesia teoretica.

— Nell'Università di Napoli. — *Cupozzi dott. Domenico*



è incaricato dell'insegnamento della propedeutica clinica delle malattie cardiaco-polmonari.

— Nell'Università di Cagliari. -- Sono accettate le dimissioni di *Lauro dott. Vincenzo* dall'Ufficio di professore straordinario di ostetricia e clinica ostetrica — e *Fenoglio dott. comm. Ignazio* ordin. di patologia speciale medica e clinica medica è nominato rettore.

### Concorsi.

È aperto il concorso per professore straordinario di oftalmoiatria e clinica oculistica nell'Università di Siena. Si chiude il 15 giugno 1901.

— È aperto il concorso al posto di professore e direttore della scuola pareggiata di ostetricia annessa all'ospedale maggiore di Novara. Scade il 15 giugno 1901.

— È aperto il concorso a quattro assegni di L. 3000 ciascuno per studi di perfezionamento negli istituti scientifici stranieri per un anno a cominciare dal 1 novembre p. v. — Sono ammessi a concorrere i laureati in giurisprudenza, medicina e chirurgia, lettere e filosofia, scienze fisiche matematiche e naturali, purchè dalla data della laurea al 4 febbraio u. s. non siano decorsi più di 4 anni. Scade il 31 marzo corrente anno.

— La Commissione (di 5) giudicatrice del Concorso per professore ordinario alla cattedra di calcolo infinitesimale nella R. Università di Messina su 5 concorrenti ha giudicato eleggibili con 5 sì i prof. Vivanti Giulio e Nicoletti Onorato con punti di merito 45 per il 1° e 35 per il 2°.

### Necrologio.

— A soli 46 anni si spegneva ai 23 febbraio a Verona la vita di un modesto naturalista, l'ing. **Pietro Orseolo Massalongo**, dopo parecchi anni di indicibili sofferenze sopportate coll'eroismo del martire e sempre confortato dalla religione.

Figlio del celebre lichenologo e paleontologo Abramo Massalongo, al quale, pur troppo, brevissima fu la vita, fratello al prof. Caro, dotto botanico e al dott. Roberto, cultore esimio

degli studi medici, *Pietro Orseolo Massalongo* si era dedicato con vivo ardore agli studi di entomologia, nella quale era assai competente. Eletto ingegno, cuore generosissimo lascia di sé nobili ed elevati ricordi.

— **Augusto Vierthaler**, prof. all'Accademia di commercio e nautica di Trieste, chimico distinto e apprezzato come uno dei migliori professori di merciologia. In collaborazione col prof. Bottura aveva pubblicato un *Trattato completo di merciologia tecnica*. Era nato a Vienna nel 1838.

— **Elisah Gray**, che ha legato sì strettamente il suo nome al telefono, è morto nel febbraio sc. a Newtowille. Nel 1874 presentò un suo primo apparato che trasmetteva e riproduceva i suoni musicali, ed i giornali tutti hanno poi riferito che « il 14 febbraio 1876, precisamente due ore prima che Elisah Gray facesse il suo deposito chiedendo il brevetto per il suo telefono » Graham Bell domandava il brevetto per il proprio, che oggi passa col suo nome. Concedendo a Gray e Bell l'onore che si meritano, gli italiani non dimenticheranno però le rivendicazioni di Meucci e di Manzetti.

— **Drapeyron Ludovico** — (n. a Limoges 26 febbraio 1839; m. a Parigi 9 gennaio 1901). Fondò nel 1876 la *Revue de Géographie* che diresse con competenza e rara attività, e fece conoscere il Drapeyron come uno dei più valenti geografi.

— **Cordeiro Luciano**, nato nel 1844, morto nello scorso dicembre, autore di diverse opere di geografia, uno dei fondatori ed ora segretario della *Società Geografica di Lisbona*, stimato come uno dei più dotti geografi del Portogallo.

— Di **Matteo Fiorini** (del quale abbiamo fatto cenno — RIVISTA, III, 192) dà più ampie notizie e l'elenco delle pubblicazioni il Prof. E. Millosewicz in *Bollettino della Società Geogr. Italiana*, marzo, 1901, pag. 252-5.

— **Peruzzi Giovanni**, titolare di storia naturale nell'Istituto tecnico di Terni, morto il 22 febbraio 1901.

— **Marchesano dott. Vincenzo** prof. straordinario di medicina operatoria nell'Università di Palermo, morto il 28 febbraio 1901.

---

C. P. PIETRO MAFFI *Direttore Responsabile.*

---

Pavia 1901, Prem. Tipografia Fratelli Fusi.

## ARTICOLI E MEMORIE

---

PROF. L. MARINI

### EFFETTI DANNOSI

prodotti dalle correnti delle tramvie elettriche.

Una delle questioni tecniche maggiormente discusse nell'ultimo decennio del secolo ora tramontato è stata certamente quella degli effetti dannosi prodotti dalle correnti delle tramvie elettriche. Ed infatti sino dai primordi dell'applicazione di tale sistema di trazione in grande scala nelle città sorsero contro di essa numerose le proteste da parte delle società dei telegrafi e dei telefoni per le perturbazioni che questi risentono nel loro funzionamento, delle società delle condutture metalliche sotterranee di acqua e di gas in causa dei guasti che subiscono i tubi posti nel sottosuolo, da parte degli Istituti fisici ed Osservatori magnetici impossibilitati a più eseguire misure in cui il magnetismo entri sia come scopo sia come mezzo durante tutte le ore in cui le tramvie elettriche sono in esercizio. Immediatamente a queste recriminazioni tennero dietro seri studi scientifici specialmente negli Stati Uniti, in Inghilterra ed in Germania sia sui fenomeni delle perturbazioni in se, sia intorno ai mezzi di protezione da adoperare, dei quali sono prova le elaborate memorie pubblicate in periodici di elettrotecnica e le vive discussioni nelle accademie. Nè la questione rimase nel sereno campo scientifico, ma fu spesso portata anche innanzi

ai civili tribunali. Ed oggi ancora dopo tanto discutere non è decisa nè sopita come mostrano gli articoli comparsi nei periodici più autorevoli di elettrotecnica in questi stessi ultimi mesi, e le preoccupazioni che si sollevano nelle municipalità quando ad esse viene domandata l'autorizzazione per qualche nuova linea tramviaria da esercitarsi a trazione elettrica.

Le tramvie elettriche sono un'applicazione della trasmissione di energia per mezzo della corrente elettrica. Le carrozze contengono uno o due motori che azionano le ruote onde, prescindendo dal sistema ad accumulatori nei quali viene immagazzinata una quantità di energia sufficiente a mantenere in movimento il motore per tutta la via da percorrere, la corrente necessaria deve venire distribuita per mezzo di un conduttore metallico a tutta la linea e per mezzo di un'altro simile ricondotta alla officina centrale. Si distinguono diversi sistemi di tali tramvie a seconda del modo di distribuzione e di ritorno della corrente. Ve ne sono con i due conduttori ambedue sotterranei, ambedue aerei, od anche il filo che conduce la corrente dalla officina centrale alla carrozza-motore è aereo ed il ritorno della corrente si effettua per le rotaie poste nel suolo. Ed è precisamente questo ultimo, che più comunemente è adottato, il quale ha destato tante serie inquietudini, giacchè si comprende facilmente come in tal caso il conduttore aereo genera un campo che perturba direttamente tutti gli apparecchi elettromagnetici collocati in prossimità di esso e produce correnti indotte nei circuiti che si trovano a distanze non troppo grandi; dalle rotaie poi, poste non isolate nel suolo, si diramano correnti, così dette vaganti, che costituiscono un'altra causa di perturbazione.

Data l'importanza dell'argomento non mi è sembrato inutile riassumere in un breve scritto quello che si è studiato e discusso intorno a queste cause perturbatrici e quello che si è proposto ed eseguito per toglierne i dannosi effetti. In questo rapido sguardo vedremo perciò separatamente le tre classi in cui questi effetti si possono dividere cioè: I i disturbi che risentono i telefoni ed i telegrafi; II le perturbazioni che subiscono gli aghi magnetici; III le corrosioni alle quali vanno soggette le condutture metalliche sotterranee.



## I.

Generalmente il circuito dei telegrafi e dei telefoni è costituito da un solo filo metallico ed il ritorno si effettua per la terra o direttamente come nei telegrafi od utilizzando la rete delle condutture metalliche cittadine come nei telefoni. Si comprende quindi che tanto gli uni che gli altri si trovano nelle condizioni di subire gli effetti dannosi di ambedue le cause perturbatrici sopra dette. Essendo le rotaie non isolate anche il suolo con tutte le masse metalliche poste in esso prende parte al ritorno della corrente tramviaria e vi si stabiliscono perciò differenze di potenziale, onde se i punti di messa a terra delle linee telefoniche o telegrafiche sono, come sempre avviene, a potenziale diverso, si deriverà anche in esse una parte della corrente di ritorno. Queste correnti che vengono così ad attraversare gli apparecchi ricevitori non produrrebbero, se costanti, che una diminuzione di sensibilità, ma, quello che è sommamente dannoso, esse sono variabilissime perchè variabilissime sono le correnti vaganti; vengono quindi in tal modo ad essere alterate tutte le trasmissioni che si effettuano. Per formarci una idea dell'importanza che possa avere questa causa perturbatrice basta che riflettiamo alle condizioni nelle quali si genera. Si tratta di correnti derivate da quelle che sfuggono dalle rotaie, e se pensiamo al rapporto dei due conduttori suolo e linea telegrafica o telefonica tenendo conto delle rispettive sezioni ci accorgiamo subito che per tale riguardo non si avrà molto a temere.

La causa perturbatrice principale è invece l'induzione (1) che ha luogo ovunque un conduttore telegrafico o telefonico si trova in vicinanza di un conduttore di tramvia, nel quale circola una corrente di intensità tanto maggiore. Anche qui è evidente tutto dipende dalla variabilità della corrente nel conduttore tramviario, dal fatto cioè che la corrente continua prodotta dalla generatrice viene resa ondulatoria per il movimento delle

(1) Meyer e Mützel dimostrarono con decisive sperienze che la causa principale dei disturbi che risentono i telefoni è l'induzione. — *Elektrotechnische Zeitschrift*, 1896, heft 20 n. 30.

carrozze. Ad ogni variazione della corrente intensa corrisponde nel conduttore telegrafico o telefonico un'onda che viene a turbare le condizioni normali di trasmissione. Le onde trasmesse per induzione derivano sia da induzione elettrostatica che da induzione elettromagnetica. Dal punto di vista elettrostatico la rete dei conduttori tramviari e quella dei conduttori telefonici o telegrafici si possono considerare come le armature di un condensatore; ad ogni variazione di potenziale nell'una corrisponde una variazione di carica nell'altra, la quale variazione essendo proporzionale alla capacità dell'indotto, sarà tanto maggiore quanto il circuito telefonico o telegrafico sarà più lungo. Per l'induzione elettromagnetica invece la forza elettromotrice indotta è proporzionale al quadrato della variazione della corrente primaria, ma la intensità ne è inversamente proporzionale alla resistenza del circuito, onde quanto più lunga la linea telegrafica o telefonica tanto essa sarà minore. Inoltre per la prima la variazione risultante è indipendente dalla orientazione reciproca dei due circuiti, per la seconda invece dipende dal loro parallelismo. Rispetto sì all'una che all'altra causa perturbatrice si può notare che, con l'attuale estensione della trazione elettrica solo nell'interno delle città, mentre i telefoni ne risentono molto l'azione, i telegrafi, si può dire, sono stati incolumi se si eccettui qualche caso di trasmissione transoceanica. La ragione di ciò sta nella diversa sensibilità degli apparecchi ricevitori, giacchè mentre un ricevitore telefonico ordinario obbedisce a correnti periodiche la cui intensità discende anche sino a 0,6 microampère, le correnti telegrafiche nel sistema Morse variano da 0,01 a 0,015 ampère, mentre però nelle linee telegrafiche transoceaniche, oltre la grande capacità della linea, i sifoni scriventi sono di una estrema sensibilità, giacchè danno notevoli spostamenti per correnti di  $\frac{1}{20}$  a  $\frac{1}{30}$  di milliampère.

Molto è stato fatto allo scopo di trovare i mezzi per impedire queste perturbazioni e su tale argomento furono presentati quasi contemporaneamente due rapporti, uno del dott. Wietlisbach (1) al Congresso internazionale degli elettricisti tenutosi

(1) *Éclairage Électrique* t. VIII, p. 385.

a Ginevra nell'Agosto 1896, l'altro all'Unione internazionale permanente delle tramvie dall'Ing. Van Vloten (1). Questi, ingegnere di trazione, raccolte le opinioni e i giudizi ricavati dalla pratica esperienza delle principali imprese di tramvie elettriche e riassunti i lavori più importanti relativi a tale soggetto, esamina minutamente uno per uno i diversi mezzi preventivi proposti. Li divide perciò in tre classi: 1° mezzi agenti direttamente sulle cause delle azioni perturbatrici aventi sede nei circuiti ad alta tensione; 2° metodi tendenti ad impedire la propagazione delle correnti o delle onde dai circuiti ad alta tensione a quelli a bassa tensione; 3° metodi tendenti a diminuire l'influenza perturbatrice delle correnti o delle onde nei circuiti telefonici.

Riguardo alla prima causa perturbatrice, la derivazione cioè delle correnti vaganti, dei mezzi tendenti ad impedirne la propagazione parleremo in seguito quando ci occuperemo propriamente di essa. Ma, data la loro esistenza, l'Ing. Von Pierard (2) propone come mezzo radicale da applicarsi ai telefoni l'uso del circuito metallico completo. Questo metodo risolve completamente la questione, giacchè in tal modo anche gli effetti dell'induzione sono resi nulli, poichè, essendo il filo di ritorno isolato identico al filo di linea, posto nelle stesse condizioni e sottoposto alle stesse perturbazioni, le variazioni di potenziale suscitate nei due fili sotto l'influenza del conduttore aereo della tramvia riescono in ogni istante eguali ed opposte, onde gli apparecchi telefonici non ne risultano influenzati. L'unico inconveniente serio che esso presenta è di essere troppo costoso. Si sono ideati allora altri mezzi per soddisfare contemporaneamente alle esigenze economiche e a quelle del buon funzionamento con l'uso di un filo di ritorno isolato non particolare per ogni circuito di abbonato, ma comune ad un gruppo di abbonati. Con ciò si è al sicuro per le derivazioni, ma non si può dire interamente il medesimo per gli effetti dell'induzione, poichè, non essendo più le due parti del circuito identiche, le perturbazioni si compenseranno solo in parte. Ma sorge di più

(1) L'electricien s. II, vol. XII p. 212.

(2) Elektrotechnische Zeitschrift, 1896 vol. 17 pag. 233.

con questo metodo un'altro inconveniente relativo al segreto delle corrispondenze che non è più garantito. Ad ovviare a ciò il Von Pierard stesso ha ideato una disposizione per la quale ogni abbonato può a volontà servirsi del ritorno metallico isolato onde evitare le perturbazioni, ovvero far uso del ritorno per la terra subendo queste per essere sicuro del segreto della sua corrispondenza. Infine per ridurre ancor più il costo nel caso di reti telefoniche molto estese, quando specialmente una sola porzione è soggetta a perturbazioni, l'uso del doppio filo è limitato a questa regione adoperando trasformatori per passare dall'una all'altra. Ancora per combattere gli effetti perturbatori dell'induzione nei circuiti telefonici il Bockelt (1) ha proposto un sistema che si fonda sulla aggiunta del circuito secondario di un rocchetto di induzione messo o in derivazione nel circuito telefonico, ovvero del quale fa parte lo stesso apparecchio telefonico, mentre il primario nel primo caso sarebbe in serie tra il telefono e la terra e nel secondo sarebbe sostituito al posto del telefono stesso. Ambedue queste disposizioni sembra abbiano dato in pratica buoni risultati.

Nei casi di perturbazioni presentatesi sui canapi transoceanici, come in quello dalla Città del Capo a Mossamedes, da Madras a Penang (2) ecc. fu constatato che sempre la causa perturbatrice principale era l'induzione e fu riconosciuto adatto allo scopo l'impiego di canapi ausiliari collegati con il canapo principale trasmettitore come in una trasmissione duplex, posti paralleli, il più vicino possibile ad esso, regolatane la resistenza e capacità in modo che gli effetti dell'induzione fossero su di essi eguali ma di senso contrario a quelli della linea.

La ricerca dei mezzi da adottare nei circuiti ad alta tensione per prevenire i fenomeni di induzione è collegata con lo studio delle cause che tendono a far variare continuamente la corrente che circola nel conduttore aereo delle tramvie. In causa della natura diversa dei ricevitori telefonici e telegrafici mentre sui primi non possono influire che variazioni brusche

(1) L'Elettricista 1898 vol. VII p. 113.

(2) The electrical engineer vol. I del 1891, pag. 660 e 694. — Elektrotechnische Zeitschrift, 1900 vol. 21 p. 25.



di brevissima durata, sul sifone scrivente di questi avranno invece azione le variazioni seguentesi più lentamente. A tale categoria possono ascriversi quelle prodotte per il maneggio del distributore nella carrozza elettrica per la sua marcia, per apertura e chiusura di circuito, introduzione di diverse resistenze a seconda delle velocità che si vogliono conseguire. Tre sono le cause delle onde che si generano nei circuiti telefonici atte a perturbare gli apparecchi ricevitori e a seconda del loro carattere diverso producono effetti diversi. Tanto maggiore è la frequenza delle onde succedentesi e tanto più alto è il suono perturbatore, che sarà poi tanto più intenso quanto più grande è l'intensità della corrente. Queste cause studiate principalmente dal Riche-Preller, (1) dall'Ing. West (2) e dai sopra citati Wietlisbach e Van Vloten sono: 1° il contatto tra il filo aereo e l'asta di presa di contatto; 2° il contatto tra le ruote e le rotaie; 3° il motore. Alla prima ascrive il Riche-Preller l'azione principale e l'attribuisce ai contatti difettosi, ai distacchi che hanno luogo soprattutto nei punti di sospensione ed agli incrociamenti e che dipendono quindi dal modo di sospensione, sono maggiori nel sistema a contatto ruotante che in quello strisciante; secondo il Wietlisbach dipenderebbe piuttosto dalle vibrazioni che assumono il conduttore aereo e l'asta di presa di contatto. Per il West invece ha maggiore importanza il contatto tra ruote e rotaie dalle vibrazioni delle quali, dipendenti dal letto più o meno elastico sul quale sono collocate, se di legno, di ghiaia, di bitume, ecc. sono generate le onde perturbatrici; secondo il Wietlisbach deriverebbe invece dalle impurità, sabbie, pietre, ecc. che si trovano sulle rotaie. Infine il Wietlisbach medesimo ed il Van-Vloten, per esperienze eseguite dall'uno e dall'altro, tendono a mettere in prima linea le pulsazioni della corrente prodotte dal passaggio delle singole sezioni al collettore del motore. In generale si potrà dire che tutte queste cause esisteranno sempre e simultaneamente produrranno ciascuno il proprio effetto: il prevalere dell'una o dell'altra dipenderà più che altro dalle speciali condizioni

(1) *Éclairage Électrique* 1896 vol. 6 p. 411.

(2) *Elektrotechnische Zeitschrift* 1896 vol. 17 p. 263.

locali di impianto, di manutenzione e che non si potranno mai del tutto eliminare, onde i rimedi proposti per combatterle non sono, come dice il Van Vloten, che palliativi. Ad ogni modo debbono tuttavia essere ricercati, studiati e messi in opera, onde al più possibile impedire gli effetti dannosi di quelle. Bisogna quindi alle prime due cause, opporre la massima cura nella costruzione, messa in opera e manutenzione di tutto il materiale costituente sia la linea aerea che le rotaie, come altresì di tutto il materiale mobile, e per la terza far uso di dinamo e di motori possedenti un gran numero di sezioni elementari nelle armature onde rendere di minore ampiezza le pulsazioni.

La vicinanza di un conduttore ad alta tensione, come quello delle tramvie, ai conduttori telegrafici o telefonici costituisce un altro pericolo, poichè la corrente ad alta tensione può penetrare per un contatto accidentale, rottura di un filo o di un sostegno, nella rete a debole intensità e ne segue o semplicemente una interruzione di comunicazioni per guasti negli apparecchi intercalati nella rete telefonica o telegrafica, o per fusione dei conduttori; ovvero talora può persino il calore sviluppato essere tanto forte che le parti in legno degli apparecchi o quelle poste in vicinanza dei conduttori prendano fuoco e ne risultino danni rilevanti. Secondo il Wietlisbach il danno che ne risentono, o almeno ne risentivano allora, le amministrazioni telefoniche ascendeva anche a parecchie centinaia di migliaia di lire all'anno. Già nel 1894 l'Ing. Renisch (1) richiamava l'attenzione sulla protezione a tale scopo necessaria, giacchè penetrando per tal modo correnti ad alto potenziale, 500 volta, come ordinariamente sono quelle delle tramvie elettriche, in officine, in magazzini, in fabbriche di materie combustibili, possono produrre anche spaventosi incendi. Per questa causa avvenne nella notte del 2 Aprile 1898 l'incendio dell'Ufficio Centrale Telefonico di Zurigo, il più perfetto della Svizzera, costato 240000 lire.

I mezzi per evitare tali danni furono riassunti ed esaminati, oltre che dal Van Vloten citato, più recentemente dal Moens (2)

(1) *Elektrotechnische Zeitschrift* 1894 vol. 15 pag. 460.

(2) *Éclairage Électrique* 1900 vol. 22 p. 39.

nella seduta della Associazione Montefiore tenutasi il 20 Luglio 1899. Egli divide questi sistemi in due gruppi secondo che hanno per iscopo di impedire il contatto tra il conduttore telefonico e quello delle tramvie ovvero di renderlo inoffensivo. Al 1° gruppo appartengono i regoli di legno, i tubi isolanti, le reti di filo di guardia, isolati, disposti tra l'uno e l'altro conduttore. Rispetto a questi il Van-Vloten osserva che affinchè una protezione meccanica possa considerarsi come soddisfacente, bisognerebbe che proteggesse tutta la lunghezza dei fili del trolley non le sole parti in cui si trova alla portata dei fili telefonici, giacchè è appunto nella messa di un nuovo filo telefonico che spesso si sono prodotti gli accidenti (1). A questo medesimo gruppo si può ascrivere l'uso di fili telefonici completamente isolati o sotterranei. I sistemi appartenenti al 2° gruppo consistono in apparecchi che agiscono riunendo il filo a forte corrente per mezzo del conduttore telefonico rotto e dell'apparecchio di guardia al suolo in modo che il disgiuntore automatico dell'officina si mette in funzione e la linea a forte corrente cessa di essere alimentata, ovvero in pinze speciali che sorreggono il filo telefonico, le quali, allorchè questo si rompe, lo lasciano cadere sicchè esso viene escluso dal circuito. Infine in ogni caso sono indispensabili i fusibili che secondo il rapporto del Wietlisbach dovrebbero fondere sotto una corrente di 0,8 ampère, ma questo limite è troppo elevato per gli annunciatori, i quali non sopportano che correnti di 0,1 a 0,2 ampère, onde debbono essere della maggiore sensibilità possibile.

( *Continua* ).

(1) Vedi p. es. a tale riguardo l'accidente avvenuto ad Havre il 15 Agosto 1894 riferito nell' *Electricien* vol. II del 1894 pag. 267.

PIETRO MEZZETTI S. I.

*Prof. di Astronomia e di Fisica nell'Istituto Leonino d'Anagni.*

---

## L'OPERA SCIENTIFICA DI COPERNICO

---

### I.

a) Come in politica, così ancora nel campo pacifico delle scienze non si compie una vera rivoluzione che non sia stata già in qualche modo preparata da lungo tempo. Newton, giovane ancora e nella fresca età di 23 anni, fa la grande scoperta che il moto ellittico della Luna intorno alla Terra si risolve in una vera caduta. Egli scopre la legge di gravitazione universale, legge che trasformò da capo a fondo la meccanica celeste e aprì all'astronomo ed al fisico un campo di studi sconfinato. Ma l'esattezza e verità storica vogliono che una parte non piccola del merito sia attribuita a Kepler, che aveva già parecchi anni prima formulato e dimostrato le leggi regolatrici dei movimenti planetari, e alle quali giustamente è stato imposto il nome dello scopritore. Di più, come negli ultimi anni di vita ebbe tanto a lottare con Leibnitz, che rivendicava a sé il vanto della scoperta del calcolo infinitesimale, così molti anni prima ebbe a sostenere una lunga lotta col suo connazionale Roberto Hooke (1635-1703), scienziato anch'esso di gran merito, che si vuole prima di Newton facesse dei tentativi per spiegare la formazione delle orbite planetarie coll'ipotesi di una forza tangenziale. Ad ogni modo il vero merito di Newton fu l'aver dimostrato che le leggi Kepleriane non sono altrimenti leggi primitive e particolari stabilite dal Creatore a regolare i movimenti dei corpi celesti, ma un effetto particolare di una legge quanto semplice altrettanto vasta e generale concepita in queste



poche parole: « Ogni corpo ponderabile attrae un altro in ragion diretta della massa ed inversa del quadrato della distanza ».

E per confermare l'asserzione con un esempio di fresca data, il Röntgen ha riscosso ben meritati elogi ed applausi da un polo all'altro per la scoperta dei raggi X; ma nessuno vorrà negare che egli si trovava già spianata la via dalle esperienze del Crookes, e molto più da quelle dell'ungherese Lénard, il quale aveva già dimostrato esservi dei raggi che, prodotti dentro un tubo di Crookes e lasciati passare attraverso il medesimo, godono la proprietà di agire sulle lastre e sostanze fosforescenti presentate loro all'esterno, non che di impressionare delle lastre attraverso sottili diaframmi opachi stabilendo così il fatto di potere ottenere la fotografia di un oggetto chiuso in un involto opaco.

b) Il movimento della Terra fu concepito ed anche insegnato da non pochi filosofi dell'antichità, come ce ne fanno fede nei loro scritti Archimede, Aristotele, Platone, Cicerone ed altri. Credo che solo Voltaire si ostinasse ad asserire che l'idea del movimento della Terra fu inventato da Copernico (1), e « questo perchè, come egli dice, nel caso contrario la bella « ed importante scoperta, una volta proclamata, sarebbesi « trasmessa di secolo in secolo non altrimenti che le ingegnose « dimostrazioni di Archimede » (2).

Ma Copernico stesso confutò anticipatamente questo suo troppo esclusivo ed esagerato ammiratore. Nella sua grande opera (3) con quella franchezza e nobiltà di carattere, chiamata da un autore moderno somma buona fede, (4) e che lo rendeva singolarmente caro a tutti anche di diversa confessione, ci svela le fonti dalle quali egli attinse l'idea del movimento della Terra. « Io, dice Copernico, nella dedica della sua opera

(1) FLAMMARION — Histoire du ciel pag. 325.

(2) Cfr. op. cit. ibid.

(3) De Revolutionibus orbium coelestium — nella dedica a Paolo III — (1543).

(4) Une grande bonne foi — Bertrand, Les fondateurs de l'Astronomie moderne p. 5.

a Paolo III, mi sono preso la briga di leggere quanti antichi filosofi ho potuto aver fra le mani, per vedere se mai alcuno di essi avesse opinione diversa da quella finora insegnata nelle scuole. Così ho letto in Cicerone che Niceta con altri ancora era di parere che la Terra si movesse ».

Non v'ha alcun dubbio sulla verità del fatto asserito con esempio rarissimo di nobile sincerità dallo stesso Copernico, e testificata da molti antichissimi scrittori (1) non escluso uno di somma autorità quale è Archimede.

c) Pochi anni fa il celebre Schiaparelli, onore e gloria della scienza italiana, in due suoi scritti (2), e più recentemente il dotto astronomo P. Adolfo Müller S. I. in un assai pregevole articolo sui precursori di Copernico (3), hanno trattato molto profondamente questa questione. Questi precursori dell'idea copernicana, secondo gli studi dei sullodati Astronomi, sono principalmente tre e sono tutti tre nominati da Copernico, non perchè egli avesse in mano le loro opere, di cui nulla, neppure un periodo, è giunto a noi, ma solo perchè li trovava mentovati o in Cicerone o in altri antichi autori.

Il primo fu Filolao (500 av. C.), il primo della scuola pitagorica che dette in luce la dottrina del maestro, e scrisse tre libri sulla Natura, sul Mondo e sull'Astronomia, dei quali parla Platone con grandissimo encomio, di cui però disgraziatamente non restano che pochissimi frammenti raccolti da Böchh (Berlin 1810). Filolao ammetteva un movimento che la terra compieva nello spazio di sole 24 ore, descrivendo un cerchio intorno al fuoco centrale (che da alcuni con troppa semplicità fu creduto essere il Sole, ed era invece secondo Filolao un corpo separato dalla Terra anzi da questa non

(1) PLUTARCO « De placit. Philosopt. lib. II 5 e 13 »

STROBEO « Eclog. pts. lib. I »

DIogene LAERZIO « lib. VIII 85 »

ARCHIMEDE « in Psamnite ».

(2) α) I precursori di Copernico nell'antichità — Milano 1873

β) Origine del sistema planetario eliocentrico presso i greci — Milano 1898.

(3) Die Vorläufer des Copernicauschen Weltsystems — Natur und Offenbarung — 45 Band — Münster 1898.

visibile) e che da questo moto era prodotta la successione del giorno e della notte. Filolao ammise dunque colla scuola pitagorica un moto di rivoluzione, ma che certo non ha che far nulla col moto annuo di rivoluzione della Terra intorno al Sole. .

Il celebre Eraclide di Ponto (IV sec. av. C.) merita con maggior ragione il glorioso titolo di precursore di Copernico. Fu difficoltà inesplicabile per gli antichi il vedere che facevano i due pianeti inferiori Venere e Mercurio ora al di quà ora al di là del Sole; maggior mistero poi fu per essi il fenomeno che presenta Venere di alternative nello splendore, giacchè questo ora cresce ed ora diminuisce. Egli sciolse il gran problema ammettendo che Venere e Mercurio si muovevano in due epicicli concentrici intorno al Sole, e poi ambedue in compagnia del Sole giravano intorno alla Terra. Questo filosofo arrivò così a capire che uno o anche più corpi celesti potevano descrivere un'orbita intorno ad un altro corpo nel mentre questo ultimo si muoveva alla sua volta col suo corteggio intorno alla Terra tenuta come il centro dell'universo. Fu questo un gran passo verso la verità, fu un fantasma o meglio il primo embrione del sistema eliocentrico. Anzi Eraclide andò più oltre giungendo ad asserire che le anomalie dei movimenti planetari si potevano bene spiegare per mezzo di un movimento eliocentrico della Terra, ritenendo immobile il Sole. Tutto questo però noi non lo sappiamo dalle opere di Eraclide, che tutte sono andate perdute per la scienza, ma solo da un testo che si trova nel commento della Fisica di Aristotele fatto da Simplicio filosofo greco del sesto secolo (1). Perciò nessuno può con sicurezza determinare quali fossero veramente le idee teoretiche astronomiche di Eraclide e molto meno conoscere gli argomenti coi quali sosteneva le sue asserzioni.

Queste idee ancora sparse e non determinate nettamente furono in un solo scritto raccolte da Aristarco di Samo (310-240 a. C.). Questo filosofo per mezzo della rotazione diurna spiegò il fenomeno del succedersi il giorno alla notte; nel moto revolutivo

(1) Die Vorläufer des Copernicauschen Weltsystems von P. Adolf Müller S. I. pag. 2. — Da ricordarsi per l'astronomia greca l'opera riassuntiva del P. Thirion.

poi della Terra intorno al Sole in un piano inclinato all' Equatore (eclittica) cercò la ragione della successione delle quattro stagioni dell'anno; anzi, se vogliamo prestar fede ad Archimede, Aristarco insegnò che le stelle si trovano a grandissima distanza dalla Terra, e il Sole stesso altro non è nell'universo che un astro come tutti gli altri (1). Ma anche questo scritto prezioso è andato perduto, e delle cose in esso esposte ne sappiamo il pochissimo contenuto nel breve cenno che ne fa Archimede nel suo *Arenarium* (2).

d / L'idea di un sistema eliocentrico, dirà taluno, è di antichissima data, quindi Copernico non fu un genio creatore avendo egli fatto quello che presso a poco fanno i pazienti dotti dei nostri giorni, che dalle polveri delle biblioteche e degli archivi disseppelliscono veri tesori nascosti. Facile est inventis addere, dirà un altro: Copernico sfruttò la scienza degli antichi, aggiungendo qualche cosa di suo, dando alla merce non sua una forma ed una veste un po' più moderna la fece passare come cosa da sè medesimo preparata con lunghe e pazienti fatiche.

Rispondiamo subito questa essere un'esagerazione anche peggiore di quella di Voltaire troppo appassionato per il grande astronomo di Thorn.

I. E primieramente egli conobbe che veramente alcuni filosofi dell'antichità aveano pensato ad un sole immobile e ad una terra che gira intorno al sole: egli lo seppe e ce lo confessò con esempio di candore ammirabile. Ma come lui e meglio anche di lui, questo lo seppero fra gli altri anche un Aristotile ed un Tolomeo, che ambedue combatterono quest'idea, anzi questo ultimo nel suo *Almagesto* credette bene impiegato un intero articolo per combattere la sentenza dei Pitagorici. — Tutti lo sapevano, solo Copernico ne approfittò.

II. Ma poi approfittare, e di che cosa? Il semplice sapere che tanti secoli fa ci fu un filosofo, Caio o Tizio, il quale ebbe una qualche idea... qual giovamento ciò mi reca quando io non abbia in mano gli argomenti sovra i quali essi appoggiarono la loro idea o teoria? Quale fosse l'unico effetto che ne risentì

(1) MÜLLER — *Die Vorläufer* pag. 13.

(2) SCHIAPARELLI — *op. cit.* pag. 30.



Copernico, ce lo dice egli stesso col suo solito candore e sincerità. « Leggendo in Cicerone, così egli racconta, ed in altri antichi autori che qualche antico filosofo pensò e parlò della terra come mobile, mi sentii subito incoraggiato a battere una strada diversa da quella sulla quale camminavano gli astronomi tutti del mio tempo ».

Ma argomenti, dimostrazioni del sistema eliocentrico dove li trovò egli mai? Se Osmar (670) non avesse fatto bruciare i preziosissimi manoscritti della biblioteca di Alessandria per riscaldare le sue Terme, forse Copernico benchè nascosto per 40 anni nella solitudine di Frauenburg, avrebbe potuto avere fra le sue mani gli scritti di Filolao, Eraclide ed Aristarco di Samo. Ma la cosa andò ben diversamente. A chi ci dice che Copernico non fece che disseppellire un tesoro nascosto noi rispondiamo che egli piuttosto ci ricorda l'Idro-geologo, il quale colla sicurezza e convinzione, che è frutto della scienza, ci dice: « Qui voi non vedete che una rupe sassosa, pochi sterpi e nulla più: ebbene rompete, scavate e sotto i vostri piedi vedrete zampillare una fonte d'acqua limpidissima » — Nelle poche idee sparse e non ben determinate dagli antichi egli vide un tesoro nascosto, e questo fu il vero sistema del mondo.

III. Le prove adunque e gli argomenti Copernico non li trovò in Cicerone nè in Platone, ma nella sua mente: l'opera gigante della dimostrazione del sistema eliocentrico fu tutta opera del suo genio straordinario, di guisa che forse non si peccherebbe di esagerazione affermando che Copernico non ebbe precursori nel senso stretto della parola.

IV. E il merito di Copernico apparisce di tanto maggiore quando si pensi che i più grandi maestri dell'antichità Aristotile e Tolomeo aveano già dichiarato un sistema qualunque eliocentrico non solo cosa impossibile ma anche ridicola (1). Così era avvenuto che la teoria del moto della terra perdendo ogni giorno più terreno e aderenti finì coll'essero interamente abbandonata. Ci voleva il genio di Copernico per ridar la vita ad un'idea morta, per rifabbricare un superbo palazzo sopra pochi e miserabili ruderi di un antichissimo edificio.

(1) De coelo lib. 2 cap. 13.

## II.

A. Prima di stabilire il nuovo sistema eliocentrico, Copernico dovea battere in breccia l'antico sistema geocentrico di Tolomeo ed Aristotele, e lo fece colla solita sua modestia ma con non minor franchezza nel primo libro della sua grande opera, *De Revolutionibus orbium coelestium*, dove dimostra che gli argomenti addotti dai suddetti filosofi e da' loro seguaci sono assai deboli mancando di solido fondamento. Questo fondamento era l'idea di una terra che fosse centro fisico dell'universo. Tolomeo dopo aver dimostrato che la terra non è che un punto relativamente agli spazi celesti (*σημείον λόγον ἔχει*) cerca di provarne l'immobilità con argomenti che sono una mescolanza mirabile di errori e verità. « I corpi leggeri, così « egli, vanno verso le circonferenze: a noi pare che siano « portati *in alto* perchè così chiamiamo lo spazio che ci sta « sopra la testa: i corpi gravi invece si dirigono tanto verso « il mezzo che verso il centro; a noi sembra che cadano *in* « basso perchè tutto quanto è sotto i nostri piedi nella direzione « della terra, lo chiamiamo *basso* (1). In poche parole dal fatto « della caduta de' gravi sulla superficie della terra deduce che « dunque questa occupa il centro dell'universo, il quale per « questo stesso deve essere immobile; giacchè nel caso contrario « allontanandosi la terra da quel punto o centro fisico del « mondo lascerebbe dietro di sè gli oggetti, i quali per conseguenza dovrebbero rimanere penduli nell'aria, cosa che « egli trovava non solo assurda ma ridicola in sommo grado.

Copernico risponde primieramente che parlare di una terra centro *geometrico* dell'universo era cosa inutile dopo abbandonate le sfere omocentriche di Eudossio e l'introduzione degli eccentrici ed epicieli che si videro necessari per mettersi in qualche modo d'accordo coi risultati ottenuti dalle osservazioni astronomiche. Queste aveano già dimostrato che la terra non è centro geometrico delle orbite planetarie, anzi neppure della orbita solare. Dopo ciò egli tirava le due prime conclusioni: α) Non esiste un centro comune di tutte le orbite celesti. —

(1) TOLOMEO — *Syntaxis Mathematica* Lib. I cap. 5.

Come conseguenza immediata ne trae una seconda:  $\beta$ ) Il punto di mezzo della terra non è il centro dell'universo; ma solo dell'attrazione e dell'orbita lunare (1). Ecco in poche parole già quasi abbattuta la complicatissima macchina dell'astronomia tolemaica: ecco tolta per sempre la terra dal centro del sistema planetario per mettervi poi il Sole, a cui solo si conviene quel posto per essere egli secondo la bella frase dell'Alighieri (2)

Il ministro maggior della natura

Che del valor del cielo il mondo impronta ».

B. Dato così il colpo mortale all'antico sistema, la prima cosa che egli dovea stabilire era la causa del moto diurno della sfera. Incredibile il dire quanto fantasticarono gli antichi sopra un fenomeno così semplice non indietreggiando dinanzi le spiegazioni più ridicole e giungendo perfino a dire che le stelle tramontavano per andare a fare un bagno nel mare. Tolomeo cogli altri suoi seguaci, fisso nell'idea di una terra centro immobile dell'universo, non ebbe difficoltà di insegnar che il sole, i pianeti, le stelle, non ostante le loro differenti distanze, tutte insieme si accomodassero a girare in 24 ore intorno la terra. Nel primo libro *De Revolutionibus* Copernico stabilisce il moto rotatorio della terra, ma non come un'ipotesi arbitraria come già aveano fatto nell'antichità alcuni filosofi, ma colla convinzione dell'uomo di genio che nello studio e nella meditazione ha trovato la verità. « I moti apparenti « della sfera stellata non sono che movimenti della terra. La

(1) Sono le stesse parole tradotte dal latino di un breve commentario che Copernico stesso fece sulla sua opera grande di cui una copia fu scoperta nella biblioteca imperiale di Vienna l'anno 1893 del prof. Massimiliano Curtze ed un'altra anche migliore l'anno 1878 nella biblioteca dell'osservatorio astronomico di Stoccolma. — Il suo titolo è « *Nicolai Copernici de hypothesibus motuum coelestium a se constitutis commentariolus* » — Il P. Adolfo Müller S. I., che parecchi pregiatissimi scritti ha già pubblicato sopra Copernico, ha tradotto nell'idioma tedesco questo manoscritto prezioso di Copernico ed arricchitolo di belle note. Ed è di questa traduzione tedesca che noi facciamo uso.

(2) Paradiso, canto X, v. 29.

« terra gira insieme cogli oggetti che le stanno più vicini  
 « attorno ai suoi poli: il cielo stellato fino a' suoi più lontani  
 « confini resta immobile » (1). Quanto poi alla difficoltà colla  
 quale Tolomeo credeva di confutare vittoriosamente i difensori  
 della rotazione, che cioè in questo caso gli oggetti situati alla  
 superficie della terra dovrebbero tutti essere lanciati lontano  
 dalla forza di proiezione (centrifuga), Copernico rispondeva  
 molto bene questa difficoltà crescere a mille tanti nell'ipotesi  
 contraria: giacchè i corpi celesti dovendo descrivere nello  
 stesso tempo una circonferenza di raggio smisuratamente mag-  
 giore e perciò con velocità inconcepibile, sviluppandosi una  
 forza di proiezione senza paragone più grande, tutti sarebbero  
 stati da questa lanciati negli spazi del cielo.

Alcuni pretendono, ed era la seconda difficoltà di Tolomeo  
 contro la rotazione, che la terra giri intorno al proprio asse da  
 occidente ad oriente: questi non veggono l'errore ridicolo in  
 cui cadono. Essi sarebbero costretti a confessare che la terra  
 mercè la sua rotazione avrebbe un movimento più rapido di  
 tutti gli oggetti che la circondano, e così ci dovrebbe sembrare  
 che i corpi non appoggiati alla superficie avessero un movi-  
 mento contrario al suo, e per conseguenza nessuna nuvola,  
 nessun uccello parrebbe dirigersi verso l'Oriente.

Copernico risponde che anche in questo caso maggiore è  
 la difficoltà per i Tolemaici, e di più egli ammette che vera-  
 mente gli alti strati dell'atmosfera rimangano indietro al modo  
 stesso delle stelle e delle comete.

C. *Moto di traslazione intorno al Sole.* Stabilito il primo  
 movimento della Terra, Copernico con maggiore franchezza  
 passa al secondo, cioè al moto revolutivo della stessa intorno  
 al sole, dimostrando come il fenomeno dell'avvicinarsi delle  
 stagioni, come ancora l'altro connesso col primo e che tanto  
 torturò la fantasia degli antichi, cioè della differente durata  
 delle notti nelle varie stagioni, trova un'evidente spiegazione  
 nel moto di rivoluzione della terra attorno al sole in un piano  
 inclinato all'equatore, e conclude « Tutti i moti apparenti del

(1) De Revolutionibus Lib. I cap. 5; « *Commentariolus* » *Prin-*  
*cipio* V.



« sole hanno la loro causa e principio nel movimento della  
« terra intorno al medesimo: questa cioè descrive un circolo  
« attorno al sole compiendo al tempo stesso altri movimenti » (1).

a) La prima difficoltà contro questo secondo movimento della terra, Tolomeo colla sua scuola la prendeva dal fatto della caduta dei corpi, i quali, movendosi la terra nello spazio e non occupando più il centro del mondo, sarebbero rimasti penduli e senza appoggio. Copernico rispondeva molto bene che per spiegare il fenomeno della caduta dei gravi bastava ammettere che, come la terra è il centro dell'orbita lunare, così fosse, come è veramente il centro di attrazione dei corpi che si trovano a lei vicini (2).

b) Una seconda difficoltà, e forse anche più speciosa e perciò di più difficile soluzione, proponevano i tolemaici ed era la seguente. « Noi, essi dicevano, ci vediamo sempre nel punto di mezzo o centro della sfera celeste, la quale ci apparisce sempre divisa in due emisferi perfettamente uguali ». « Questo « fenomeno, rispondeva Copernico, dipende unicamente dalla « smisurata distanza che ci separa dalle stelle, al confronto « delle quali il diametro dell'orbita terrestre diventa una « quantità quasi insensibile di guisa che ci riesce impossibile « il conoscere se noi ci allontaniamo ovvero ci avviciniamo « verso un punto qualsiasi della sfera stellata » (3).

c) Alla terza difficoltà opposta dai tolemaici, che cioè nel caso di una rivoluzione della terra, il fenomeno delle eclissi diventava inesplicabile, rispondeva Copernico « la loro difficoltà poggiare sopra un fondamento falso quale era quello di credere che la luna fosse pianeta come tutti gli altri, mentre invece non è che un satellite della terra, » come egli ben dimostrava più tardi cioè nel quarto libro della sua grande opera.

D. Un terzo movimento, ch'egli chiama di *declinazione*,

(1) De Revol. lib. I capo 9, 11.

Commentariolus « Principio VI ».

(2) Commentariolus « Principio II ».

De Revol. lib. I capo 7, 8.

(3) Commentariolus « principio IV ».

De Revol. libr. I capo 6.

attribuisce alla terra, mercè del quale, per usare la sua « stessa parola (1), mentre il centro della terra resta costantemente « nel piano dell'eclittica, i due poli dell'asse terrestre descrivono piccoli cerchi intorno al polo della medesima, e questo « movimento della terra ha il suo periodo approssimativamente « uguale a quello del movimento principale intorno al sole » (2). Quale ragione lo movesse ad introdurre questo movimento ce lo dice egli stesso nelle parole che soggiunge (3): « *l'asse dell'orbita principale al contrario conserva immutabile la sua direzione dentro la volta celeste:* » cioè l'effetto di questo terzo movimento secondo l'idea di Copernico era spiegare la permanenza sensibile del parallelismo dell'asse terrestre nel corso di un anno. Copernico si trovò costretto ad introdurre questo terzo movimento per rispondere alla difficoltà dei Tolemaici, i quali dicevano: « se la terra girasse veramente intorno al sole essendo l'asse terrestre inclinato all'eclittica, questo dovrebbe descrivere una superficie conica, il che è contrario all'esperienza » (4).

Più tardi Galileo con ingegnosissimo esperimento dimostrò l'indipendenza dei due movimenti principali della terra: il terzo movimento restò soppresso dalla permanenza sensibile del parallelismo dell'asse della terra nel suo corso.

E. Tutto il fin qui detto si potrebbe dire che per Copernico non fu che la preparazione alla quistione principale, alla retrogradazione del punto equinoziale. Ai tempi di Copernico il principio di primavera quale era dato dal Calendario era già in ritardo di dieci giorni, e invano aveano studiato intorno all'intricata quistione i matematici più insigni di quell'epoca.

Copernico non poteva rimanere indifferente in una quistione che destava l'interesse di tutti i dotti di quel tempo, anzi

(1) Commentariolus « sopra i movimenti apparenti del sole ».

(2) De Revol. libr. I capo 11.

(3) Commentariolus loc. cit.

(4) Quanto fosse ingegnosa questa spiegazione di Copernico la dimostra il P. Müller nella sua dotta opera « *Copernicus der Altmeister der neuern Astronomie* pag. 119. « Freiburg (Herder).

Cf. ancora un articolo dello stesso autore: *Stimmen aus Maria Laach* L. 11, 1897, 361 e seg.

diremo di tutta la cristianità. Con invincibile costanza si mise a studiare questa quistione nel solitario osservatorio di Fraueuburg, e mettendo insieme le scarse osservazioni degli antichi astronomi su questo punto, giunse alla curiosa conclusione che la durata dell'anno non era costante, ma andava soggetta ad alcune oscillazioni. Egli non potè trovare la ragione di queste e fu per tale motivo che con singolare modestia ricusò di far parte della commissione di scienziati che dopo il quarto concilio lateranense (1516) fu incaricata della soluzione del difficile problema (1). Ma se egli non riuscì a conoscere la causa di queste oscillazioni, che più tardi Tycho Brahe dimostrò provenire dall'imperfezione delle misure fatte, giunse però a scoprire la vera causa della precessione.

Ipparco aveva già 128 anni av. C. osservato che le longitudini delle stelle subiscono una variazione uniforme di 50", mentre le latitudini delle medesime restano sensibilmente costanti. Da ciò seguono come effetti necessari due conseguenze, la prima delle quali è che il punto equinoziale ( $\gamma$ ) si sposta nella direzione del moto apparente diurno, d'onde nasceva l'accrescimento osservato dal grande astronomo di Alessandria nella longitudine delle stelle. Questo movimento del punto di primavera fa ancora sì che la linea degli equinozi nella rivoluzione apparente del sole intorno alla terra incontri di nuovo il sole prima ancora che il sole abbia compiuto il suo giro; cioè in altre parole che il ritorno dell'equinozio preceda il sole nel suo ritorno allo stesso punto della sua orbita, e quindi l'anno tropico sia minore del siderale. Quest'anticipazione dell'equinozio di primavera sul tempo di una rivoluzione intera (apparente) del sole, fu chiamata *Precessione*.

Ipparco che già aveva scoperto il fenomeno, errò poi quando si trattò di assegnarne la causa. Volendo conservare l'immobilità della terra coll'artificiosa macchina delle sette sfere concentriche sostenenti ciascuna un pianeta, non gli restò altra via che render mobile la sfera ottava avviluppante tutte le altre. Che questa fosse veramente l'idea di Ipparco ce lo dice in maniera non dubbia il nome stesso da lui imposto al fenomeno, cioè

(1) MÜLLER « Copernicus der Altmeister ecc. pag. 42.

quello di *Precessione*, mentre invece nella supposizione di uno spostamento retrogrado della linea degli equinozi avrebbe dovuto chiamarlo *Retrogradazione* (1).

La scoperta della vera causa della Precessione degli equinozi è una delle glorie più belle del sistema copernicano. Copernico capì che anche questo fenomeno si doveva spiegare per mezzo di un movimento di questo nostro globo, mobile nello spazio al pari di una piuma, ma nel quale gli antichi si ostinarono a vedere l'immagine dell'immobilità e della quiete. Egli poté con tutta esattezza provare che l'anno siderale è rappresentato da una quantità costante: dunque, poté egli concludere a pieno rigor di logica, l'ottava sfera è immobile, perciò non resta che render mobile la linea stessa degli equinozi mercé uno spostamento dell'asse terrestre intorno al polo dell'eclittica, spostamento lentissimo e che noi vediamo riflesso in cielo nella variazione della longitudine delle stelle (2).

Questa spiegazione apriva la strada a determinare la causa di tante altre irregolarità nei movimenti della sfera celeste, quale p. es. lo spostamento del perielio, il quale combinato col moto di precessione conduce la linea degli equinozi a fare tutti gli angoli possibili colla linea degli *apsidi* producendo così l'altro curioso fenomeno della disuguaglianza nella durata delle stagioni in epoche lontane.

Copernico non poteva andare più avanti (3).

Il dar compimento alla grande opera era riservato al genio di Newton, il quale molti anni più tardi dimostrava la causa (remota) della precessione essere l'azione luni-solare, che essendo più intensa sul rigonfiamento equatoriale che non sulle altre parti, tende continuamente a deviare il piano dell'equatore dalla sua direzione, d'onde poi per la composizione delle rotazioni nasce il moto conico dell'asse terrestre.

Una conseguenza preziosa che trasse Copernico dalla sua scoperta fu confermare il moto rotatorio della terra (4), giacchè

(1) MÜLLER « *Copernicus* . . . pag. 44 ».

(2) Tutte queste cose svolge Copernico in ben 26 capitoli nel 3° libro della sua opera « *De Revolutionibus* ».

(3) lib. 3 « *De Revolutionibus* ».

(4) MÜLLER pag. 76 op. cit.



se i punti equinoziali, così egli, non sono fissi rispetto alla volta celeste, è cosa troppo giusta concludere che dunque la rotazione della terra è causa della rotazione apparente di tutta la sfera celeste.

F. La spiegazione dei movimenti planetari, e soprattutto quelli di Venere e Mercurio, fu lo scoglio degli astronomi dell'antichità. Siccome si voleva assolutamente far girare tutto il cielo coi pianeti intorno la terra stabilita come centro del creato, così per quanto fossero ingegnosi gli artifici geometrici ai quali ricorsero, col crescere dell'esattezza nel fare le osservazioni, si trovarono costretti a correggere sempre le tavole astronomiche. Il sistema primitivo fu molto semplice: l'universo si componeva di otto sfere, delle quali la più lontana abbracciava tutte le altre e sopra di esse erano le stelle. Di sotto ruotavano sette sfere, sulla prima delle quali si muoveva Saturno, sulla seconda Giove, sulla terza Marte, sulla quarta, quinta e sesta erano il Sole, Mercurio e Venere, e finalmente la parte inferiore era occupata dalla Luna. Constatate poi le stazioni e retrogradazioni dei pianeti nei loro movimenti, si innestò sull'orbita principale (deferente) un secondo cerchio che portava il pianeta, e il cui centro percorreva quell'orbita in modo tale che Saturno p. es. girava trenta volte intorno a quel centro mentre il pianeta compiva una rivoluzione intera intorno alla terra. Questo circolo secondario fu detto *epiciclo*, e questa fu la prima complicazione del sistema primitivo. — Per spiegare poi la irregolarità dei moti planetari e il variar che facevano di distanza dalla terra i pianeti in certi punti della loro orbita, si suppose che il cerchio descritto dal centro dell'*epiciclo* non avesse per centro la nostra terra, ma un punto fuori di lei, girante però anch'esso intorno la medesima. e questa nuova combinazione meccanica fu chiamata il *sistema* degli eccentrici.

Si capisce di leggieri che mano mano che si facevano osservazioni più precise si doveva sentire il bisogno di modificare gli antichi eccentrici ed epicicli, di inventarne dei nuovi pel bisogno della causa in modo che la macchina celeste diventò complicata in sommo grado.

Copernico che col moto della terra avea già sciolte tante diffi-

coltà, non esita un punto e dimostra (1) che queste irregolarità osservate nei movimenti planetari altro non sono che il risultato della combinazione dei movimenti della terra e dei pianeti. — « Le retrogradazioni, le stazioni etc.... dei pianeti in « realtà non esistono, ma si spiegano col movimento della « terra » (2).

Più chiaramente si esprime parlando dei tre pianeti superiori Saturno, Giove e Marte: V'ha una seconda irregolarità, « così egli parla (3), per la quale ci pare che il pianeta alcune « volte ritorni indietro e più spesso ancora si arresti nel suo « movimento. Questi fenomeni non dipendono affatto da reali « spostamenti del pianeta, ma unicamente dalle diverse posizioni « occupate dalla terra nella sua orbita. Quando la terra per la « sua velocità maggiore di quella del pianeta gli va avanti, la « linea visuale è diretta verso un punto del cielo che è rimasto « indietro rispetto all'osservatore, e pare che il pianeta ritorni « indietro: quando invece il movimento del pianeta ha luogo « secondo la direzione della visuale, questo ci sembra in « quiete ».

Dopo ciò non gli è difficile di determinare la ragione per cui queste oscillazioni dei pianeti nel loro corso intorno al sole, non sono uguali nei varii pianeti. « In tutti questi fenomeni (4) le ineguaglianze sono tanto più grandi quanto « maggiore è la vicinanza del pianeta alla terra; e perciò « quelle di Saturno sono più piccole che non quelle di Giove « etc..... ».

G. Quanto alla Luna, oltre il correggere che egli fece gli elementi dell'orbita lunare confrontando le sue colle osservazioni fatte su ciò dagli astronomi più antichi, introdusse nell'astronomia una novità di grande importanza. Gli antichi astronomi vedendo che anche la Luna percorreva nel suo movimento i segni dello Zodiaco, la credettero senz'altro un pia-

(1) lib. V. De Revol.

(2) Commentariolus « *principio settimo* ».

De Revol. lib. V cap. 3.

(3) « Commentariolus » sopra i tre pianeti superiori etc.

(4) « Comment. » loc. cit.

neta, ed i pianeti perciò erano sette nell'Astronomia Tolemaica: cioè Mercurio, Venere, Luna, Sole, Marte, Giove, Saturno. Copernico sparse nuova luce su questo punto (1) dimostrando che la nostra terra, benchè non sia centro dell'universo, lo è però dell'orbita della Luna, la quale per conseguenza non è un pianeta propriamente detto ma niente altro che un satellite della terra. Ci voleva poco, dirà taluno; ed io rispondo che veramente ci sarebbe voluto poco dopo l'invenzione del cannocchiale, il quale svelò che alcuni pianeti sono accompagnati da uno o più satelliti; ma ci voleva un Copernico per sostenere l'esistenza dei satelliti quando di questi non si aveva neppure un lontano sospetto.

Alle cose dette si aggiungano la determinazione fatta da Copernico delle dimensioni dello orbite planetarie fino allora sconosciuta, la spiegazione data da lui del variar della latitudine dei pianeti etc..... e ognuno dovrà concludere, che il sistema astronomico da tutti oggi adottato porta giustamente il nome di Copernico.

### III.

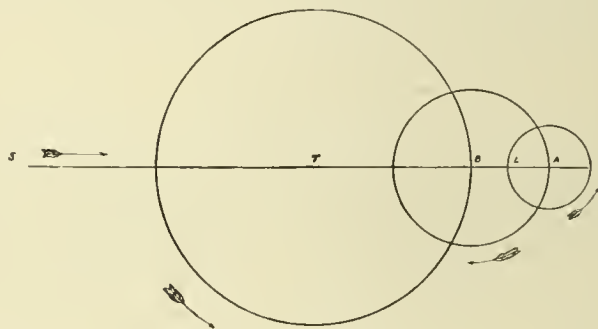
a) Anche il sole ha le sue macchie, dice un proverbio, e sarebbe inescusabile esagerazione l'asserire che il sistema del mondo svolto da Copernico nel suo libro *de Revolutionibus* sia in ogni sua parte perfetto, senza ombra e difetti. Abbiamo già veduto che gli antichi astronomi per spiegare la mancanza di uniformità nel movimento diretto dei pianeti ricorsero all'ipotesi dell'eccentrico, e così Ipparco potè anche spiegare la disuguaglianza nella durata delle quattro stagioni dell'anno. Per mezzo poi del movimento epiciclico cercarono di rendersi in qualche maniera ragione del fenomeno delle stazioni e retrogradazioni dei pianeti. Non v'ha dubbio che coll'introduzione dell'eccentrico l'astronomia fece un passo in avanti, ma restavano però sempre fissi ed immobili due principii radicati pro-

(1) « De Revol. » lib. IV.

« Commentariolus » un capitolo a parte col titolo « Sopra la Luna ».

fondamente nella testa degli antichi; il primo, che la terra dovea sedere maestosa sovrana nel centro dell'universo; e l'altro, che essendo il circolo la perfettissima fra tutte le figure e il moto uniforme più perfetto di qualsivoglia altro, i movimenti dei corpi celesti doveano essere circolari ed uniformi.

b) Copernico ripudiò il primo di questi principî; non così il secondo, cioè quello dei movimenti circolari ed uniformi. Supposto un movimento di tal natura nei corpi celesti e d'altra parte dovendo spiegare le irregolarità di questi movimenti, Copernico conservò gli epicicli, benchè anche di questi riducesse notevolmente il numero: « Così adunque, sono sue parole, « sette movimenti epiciclici per Mercurio, cinque per Venere, « tre per la Terra, quattro per il satellite di questa, altri cinque « per ciascuno per Marte, Giove e Saturno, cioè in tutto 34 « epicicli bastano per spiegare tutta la macchina e i movimenti « del sistema planetario (1) ». E così per parlare solamente



della luna, Copernico la fa muovere con quattro movimenti simultanei. Il primo moto ha luogo sul circolo deferente nella direzione dei segni dello Zodiaco, e la luna lo compie nello spazio di un mese girando intorno la terra (T). Questo circolo ne porta un secondo (B), che Copernico chiama epiciclo di primo ordine, e si muove in senso retrogrado compiendo il suo giro in poco più di un mese. Quest'epiciclo principale ne porta un secondo (A), detto perciò di secondo ordine, e quest'ultimo

(1) Commentariolus — conclusione.



finalmente porta la Luna (L) facendole compiere due giri in senso diretto nello spazio di un mese. Quando si ponga nel punto S il Sole, in T il centro della terra, la figura seguente rappresenta questa complicazione di movimenti ideata da Copernico.

c) Questa è l'ombra o parte difettosa dell'opera scientifica di Copernico. Nessuno deve farne le meraviglie quando pensi che certi cosiddetti assiomi degli antichi, come p. es.: i cieli essere di sostanza incorruttibile, la natura avere orrore naturale del vuoto ed altri simili hanno dominato le intelligenze più eccelse per secoli e secoli. Copernico si inchinò davanti una proposizione universalmente ammessa da tutta l'antichità e dall'età di mezzo; cioè i movimenti dei corpi celesti dovere essere circolari ed uniformi. Ma si pensi che anche il sommo Kepler quando dietro misure geometriche incontestabili riconobbe l'orbita del pianeta Marte non essere circolare ma ovale e la velocità di rivoluzione una quantità periodicamente variabile, non sapeva credere, come egli stesso racconta, nè alle osservazioni nè al calcolo non sapendo trovare una causa che costringesse il pianeta ora ad avvicinarsi ora ad allontanarsi dal Sole. Buon per lui e per la scienza che egli si ricordò del trattato del Gilbert sulle calamite, stampato nove anni prima a Londra e pensò che veramente il Sole potesse trattenere i pianeti nella loro orbita mercè un'azione magnetica, e così incoraggiato fece conoscere al mondo le famose leggi, la cui sintesi poi fu fatta più tardi da Newton. Si pensi ancora che il grande astronomo di Uranienberg, il sommo osservatore Tycho Brahe, nato tre anni dopo la morte di Copernico, benchè ammirasse il genio dell'astronomo di Frauenburg, però restò fisso nell'idea dell'immobilità della terra, che esso diceva per la sua grande massa non essere atta al triplice movimento attribuitole da Copernico, ed eccolo perciò costretto a tentare una vana conciliazione fra i due sistemi tolemaico e copernicano immaginando un terzo sistema che però morì quasi appena nato.

d) Ma che davvero Copernico non ebbe alcun sospetto delle orbite ellittiche, e non vide la necessità di rinnovare anche in questo l'antica astronomia? Alcuni affermano recisa-

mente che egli non ebbe idea alcuna della vera natura delle orbite celesti (1).

Copernico ci racconta, nella dedica della sua grande opera a Paolo III, che egli avrebbe preferito di imitare gli antichi pitagorici, i quali morivano senza lasciare alcuno scritto sulle loro idee astronomiche, ma comunicavano queste a voce ai loro amici o discepoli; ma poi aveva vinto la sua ripugnanza spinto dalle esortazioni dei suoi amici, parecchi dei quali erano scienziati eminenti quale p. es. un Tiedeman Giese Vescovo di Kulm.

Egli era persuaso che i più avrebbero dichiarato ridicola ed assurda la sua opera innovatrice dell'antica astronomia: ecco la ragione del titubare che egli fece lunghi anni prima di dare in luce i frutti della sua pazienza e studio indefesso.

All'astronomia antica scompaginata e sconfitta da Copernico, non restava dei suoi antichi dominii che una piccolissima parte conservata da Copernico, gli eccentrici coi movimenti epicielici. — Forse Copernico vide necessaria una semplificazione anche in questo, ma non osò spingere tant'oltre la sua opera riformatrice. Diciamo che forse Copernico vide, e questo *forse* ha la sua ragione. — Il manoscritto di Copernico si è conservato fino ai nostri giorni e presentemente trovasi in possesso del Conte di Nostitz nella città di Praga, il quale lo custodisce come un prezioso tesoro (2).

Nel quarto capitolo del terzo libro dell'esemplare manoscritto v'ha un tratto cancellato dalla mano di Copernico e che perciò non fu stampato coll'opera intera, e che la prima volta fu pubblicato nell'anno 1873. — Nel tratto suddetto Copernico dopo aver dimostrato come dalla sovrapposizione di due movimenti uniformi può risultare non solo un moto vario non uniforme, ma perfino rettilineo, conchiude con queste parole. « Se i cerchi poi sono disuguali, il moto risultante non sarà rettilineo, ma il mobile descriverà quella sezione conica o cilindrica che i matematici chiamano Ellissi » (3).

(1) p. es. PORCHON — Cosmographie pag. 320 — Paris 1895.

(2) MÜLLER — op. cit. pag. 78.

(3) MÜLLER — op. cit. pag. 115.

## IV.

a) Le ultime cose dette ci invitano a rivolgerci una seconda domanda. « Ebbe Copernico una qualunque idea della immensa distanza che ci separa da mondi stellari? »

In un'opera recente di un astronomo francese (1), leggo le parole seguenti: « Quanto alle stelle, egli non seppe che fossero « altrettanti soli, nè ad immense e varie distanze da noi. La « cognizione della grandezza dell'universo non dovea apparire « che nel nostro secolo colla misura delle parallassi ».

La risposta ce la darà Copernico stesso.

α) Nel *commentariolus* (2) leggiamo « I movimenti della « sfera stellata non sono che movimenti della terra: il cielo « resta immobile fino ai suoi *più lontani* confini ».

β) Più chiaramente quest'idea è espressa poco dopo (3) « La distanza della terra dal sole paragonata con quella delle « stelle è piccolissima ».

γ) La più grande difficoltà dei tolemaici contro il sistema copernicano era precisamente questa: se la terra si muovesse veramente nello spazio, questo movimento avrebbe come effetto necessario uno spostamento apparente di tutte le stelle, cioè la parallasse annua. E Copernico senza esitare rispondeva che l'orbita terrestre, per quanto sia in sè stessa grande, pure di fronte alla distanza della terra dalle stelle fisse è poco più che un punto. Leggendo queste parole negli scritti di Copernico, si stenta a credere ai proprii occhi non sapendo intendere come egli giungesse ad afferrare questa verità prima dell'invenzione dei cannocchiali che ci hanno fornito la vera idea dell'immensità dei cieli. — È il caso di applicare a Copernico le parole scritte già da Schiller in onor di Colombo: « Le scoperte vengono incontro al genio ».

δ) Con questa stessa risposta ribatteva l'altra difficoltà

(1) FLAMMARION « Histoire du ciel; pag. 238.

(2) Legge V.

Cfr. anche « De Revol. lib. I cap. 5.

(3) *Commentariolus* — legge IV.

De Revol. lib. I cap. 6.

presa dal vederci che noi sempre facciamo nel centro della sfera celeste, la quale perciò apparisce divisa in due emisferi uguali. Se il raggio (diceva Copernico) dell'orbita terrestre non fosse così piccolo in paragone delle distanze stellari, questo fenomeno sparirebbe.

*b)* Quanto alla grandezza dei corpi celesti, Copernico ebbe idee più esatte che non tutti gli astronomi precedenti. — All'osservatore sagace e scrupoloso dei fenomeni celesti non sfuggì il fenomeno del rimpiccolirsi che fa sempre più il cono dell'ombra proiettata in tempo d'eclissi dalla terra sulla luna, e ne dedusse con giustissima conclusione che il diametro terrestre dovea essere minore di quello del globo solare (1).

*c)* Quanto poi a quella forza misteriosa, che si esercita fra i corpi celesti ugualmente che a distanze insensibili tra molecola e molecola, atomo ed atomo, nessuno dovrà pretendere di trovare negli scritti di Copernico quell'idea chiara che ne abbiamo oggi noi dopo più che tre secoli dalla morte di Copernico. — Due cose però sono certe: la prima, che Copernico risolutissimo nell'escludere un centro geometrico del sistema solare, ammette però un centro di attrazione. In secondo luogo egli dice con parole chiarissime che nell'universo non v'ha un unico centro (2) ma molti, e di più che quella forza per cui i gravi cadono in terra, non è proprietà esclusiva del nostro globo, ma deve ritrovarsi in tutti gli altri corpi celesti e ne porta per argomento l'avere anche essi la figura sferica, la qual figura suppone necessariamente questa forza (3).

\*  
\* \*

*d)* Ed ora poche parole per chiudere — Una scoperta in un ramo qualunque dello scibile umano desta giustamente tanto maggior meraviglia quanto più ristretto fu il numero de' mezzi di cui potè disporre lo scopritore. Copernico non ebbe a sua disposizione i moderni strumenti dei passaggi muniti di cerchi divisi in gradi, minuti, secondi e frazioni di secondi, le cui minime parti si osservano col microscopio e si computano per mezzo del micrometro. Non potè fare uso de' colossali equato-

(1) MÜLLER — op. cit., pag. 115.

(2) Commentariolus « principio I° ».

(3) MÜLLER — op. cit. pag. 115.



riali moderni dall'obiettivo di un metro e più di diametro: tutto il suo corredo scientifico era formato da un rozzo strumento parallattico, da un Quadrum di Tolomeo e dal famoso Astrolabio, qualche cosa di somigliante alla nostra sfera armillare e che per mezzo di pinnule e traguardi serviva alla determinazione della longitudine degli astri (1).

Cannocchiali colle lenti acromatiche, la cui composizione chimica è stata precedentemente determinata, pendoli a compensazione, cronometri a sospensione cardanica, micrometri, apparati spettrofotografici, una cupola galleggiante in un immenso truogolo di figura rotonda, come nella specola di Nizza, col pavimento messo in moto da una forza idraulica come nell'osservatorio sul monte Hamilton in California e nell'Urania di Berlino, (2) correnti elettriche che illuminano i cerchi graduati..... tutte queste ed altre belle cose mancarono nello osservatorio di Fraenburg. Ciò fa meglio risaltare l'opera gigantesca compiuta da Copernico.

(1) MÜLLER. Pag. 49.

(2) PLASSMANN « Himmelskunde und geschichtliche Bemerkungen » XXXIX Kapitel, pag. 597 Freiburg (Herder).

---

SAC. PROF. FERDINANDO RODOLFI

---

## IL CINEMATOGRAFO

---

A titolo di varietà, e per soddisfare le richieste dei lettori della Rivista, narriamo un po' di storia di questa bellissima tra le applicazioni della fotografia, e diciamo com'è fatto (1).

Anzitutto è noto, come, nell'atto del vedere, l'impressione prodotta sulla nostra retina, non scompare istantaneamente, ma dura qualche tempuscolo, affievolendosi a poco a poco. È così che un fuscellino acceso, se vien agitato rapidamente, sembra una striscia di foco; così che le stelle cadenti, più che punti che si movano, paiono linee lucenti. La durata dell'impressione sulla retina varia colla illuminazione dell'oggetto: venne calcolata da Plateau un dodicesimo di minuto secondo nel caso del carbone acceso; e si tiene di  $\frac{2}{15}$  di secondo per oggetti rischiarati da luce diffusa di media intensità.

Questo fenomeno fisiologico è il punto di partenza dei vari tentativi di riprodurre l'illusione ottica del movimento. Ed ecco come.

D'un corpo in moto si pigli una serie di immagini che si succedano ogni  $\frac{2}{15}$  di secondo. Indi la prima immagine della serie venga presentata all'occhio per  $\frac{1}{15}$  di secondo; tosto oc-

(1) Mi giovo della bella memoria di Eugenio Trutat, *La photographie animée*, Paris 1899: nonchè di varii articoli di riviste scientifiche, specialmente del *Cosmos*, *Revue des sciences*, (1891-1901), che ci ha favoriti anche i *clichés* di illustrazione.

cultata; e mentre passa  $\frac{1}{15}$  di secondo, venga presentata nella stessa posizione la seconda; e questa pure lasciata per  $\frac{1}{15}$  di secondo, occultata per l'altro  $45^{\text{mo}}$ , ed intanto presentata la terza, e così via sino all'ultima.

L'occhio che è stato impressionato dalla prima immagine, tiene l'impressione per  $\frac{2}{15}$  di secondo; e continua a vedere l'immagine anche nel breve intervallo di  $\frac{1}{15}$  di secondo in cui, facendosi il cambio, nessuna immagine si trova attualmente davanti all'occhio. Al posto della prima immagine venendo frattanto collocata la seconda, l'occhio la percepisce nella stessa posizione della prima, non come una cosa nuova, ma quasi fosse ancora la precedente. Per l'occhio è un'unico ed indiviso atto di visione, che dalla prima si estende alla seconda immagine; e si estenderà alla terza, alla quarta, e via via sino all'ultima, con continuità, senza interruzione di sorta, quasi sempre percepisse lo stesso oggetto.

Or siccome l'oggetto è ritratto in moto in una serie di disegni, è evidente che ciascun disegno della serie reca l'oggetto in una posizione pochissimo spostata rispetto al precedente: pochissimo rispetto al seguente. Son questi piccoli e progressivi spostamenti della primitiva immagine, che percepiti dall'occhio quasi fossero il modificarsi dell'oggetto veduto, danno l'illusione del movimento.

Questo in teoria. *In pratica* tutto sta nel ritrarre un'oggetto in moto in una serie di disegni, che lo raffigurino in posizioni succedentisi ad intervalli abbastanza vicini: e poi, nel far correre dinanzi all'occhio, le stesse immagini, coll'istesso ordine, e colla medesima rapidità, curando di presentarle tutte nell'identica posizione.

I primi disegni furon tracciati a mano libera: venivan disposti intorno a dischi (*fenachisticopio di Plateau*), od intorno a tamburi (*zootropio*), e, fatti girare i dischi ed i tamburi, se ne osservavano le figurine o direttamente attraverso fessure di trapianto, o per riflessione di specchietti centrali (*praxinoscopio di Regnaud*). Si pensò poi d'ingrandire i disegni con lenti (*fachinoscopio a prismi*): ed anche di disporre i disegni su una striscia ravvolta ad elica attorno ad un cilindro girevole (*fa-*

*chinoscopio ad elica*). E già una disposizione data da *Abadie Dutemps* al *fachinoscopio* permetteva di proiettare le immagini.

Ma era serbato alla meravigliosa delicatezza della pellicola fotografica di risolvere nel modo più splendido il problema.

Possiam distinguere tre sorta di apparecchi: apparecchi multipli; apparecchi semplici; apparecchi a striscia continua.

Degli apparecchi multipli, fu primo quello di *Muybridge*, sperimentato nel 1880 in California. Campo di prova era una pista. Da un lato eran schierate molte macchine fotografiche, i cui obbiettivi si potevano aprire e chiudere pel gioco di elettrocalamite. In terra molti fili metallici eran tesi ad eguali distanze: ed i fili comunicavano col circuito delle elettrocalamite degli obbiettivi fotografici. Le cose eran così disposte, che un cavallo corrente nella pista, toccando i fili, apriva e chiudeva successivamente gli obbiettivi dei dagherrotipi, e vi lasciava in ciascuno il suo ritratto.

A dir vero non adoperandosi allora che lastre a collodio, le immagini riuscivan deboli e confuse assai. In seguito colle lastre a gelatina-bromuro le fotografie di *Muybridge* divennero assai migliori; e potè quest'abile sperimentatore presentare splendidi quadri d'animali in movimento.

Il processo riesciva però dispendioso assai, e *Londe* cercò semplificarlo. Fece uso d'una sol macchina fotografica a nove obbiettivi, che s'aprivano di seguito con un movimento d'orologeria.

In seguito *Marey* abbandonò l'obbiettivo multiplo, e tenendo un'obbiettivo solo, vi faceva girare innanzi un disco opaco traforato da varie finestrine. Un oggetto che fosse passato di fronte a questo dagherrotipo mentre il disco ruotava, per ogni finestrina del disco avrebbe mandato sulla lastra la propria immagine. Le varie figure eran sulla stessa lastra e si coprivano in parte.

L'inconveniente della sovrapposizione fu tolto col render mobile la lastra. La lastra mobile era già stata adoperata da *Ianssen* sin dal 1874, quando col suo revolver astronomico, registrava automaticamente il passaggio di Venere. *Marey* sul revolver di *Ianssen* costruì il suo *fucile fotografico*, in cui la



canna è un obbiettivo fotografico, dietro il quale può rotare una lastra alla gelatina-bromuro. Tu fissi l'uccello, e pel grilletto messa in moto la lastra, te ne pigli al volo le successive immagini, che ti renderanno le minime inflessioni del piegarsi dell'ali.

Però tutti questi apparecchii non possono dare che un numero assai limitato d'immagini, e quindi ritraggono e riproducono fasi troppo brevi d'un movimento. Fu solo da quando *Marey* ebbe l'idea, di tuffare una lunga striscia di celluloido nella soluzione di bromuro d'argento, che la fotografia del movimento fu possibile.

L'apparecchio di *Marey*, da lui detto *Cronofotografo*, consta essenzialmente in due bobine: in una si avvolge il nastro fotografico che si svolge dall'altra, passando dinnanzi all'obbiettivo fotografico. Il movimento vi è regolarmente interrotto, e l'interruzione coincide colla fase d'apertura dell'obbiettivo. Così ad ogni posa s'ha un'immagine: e le pose ponno essere molte assai.

Tosto *Edison* fece suo lo strumento, lo perfezionò, lo rese più pratico, e lo presentò sotto il nome di *Chinetografo* e *Chinetoscopio*. Eran persino 46 le pose per ogni secondo (2760 il minuto). Le pellicole lunghe m. 28.

Tosto ebbe *Edison* un'idea splendida, degna in tutto del suo genio: unì il chinetoscopio al fonografo. Un chinetografo fotografava, ed un fonografo simultaneamente registrava i suoni. Dappoi, mossi da uno stesso motore, che ne rendeva sincroni i movimenti, chinetoscopio e fonografo riproducevano: ed erano figure moventisi che si proiettavano, e da quelle labbra parlanti pareva uscisser le voci che s'intendevano.

La difficoltà di tener d'accordo i due strumenti fu però grande, tale che si preferì averli disuniti, e perfezionarli separatamente. Per l'esposizione di Parigi del 1900 la Compagnia Generale Transatlantica di Havre s'era proposto di riprodurre gli esperimenti di *Edison*. Un cinematografo doveva dare le proiezioni, e dodici fonografi i suoni. Così si sarebbero riprodotte le più belle scene dei teatri. Ma annunciato nel 1898, di tutto questo, ch'io mi sappia, nulla si ebbe a Parigi.

Il nome di *cinematografo* e l'ultima forma allo strumento

si devono a *Lumière* nel 1895. Per esso gli esperimenti divennero d'esecuzione facile e certa.

Lo descrivo presentandolo nella sua forma più comune, riferendoci alle figure.

La figura 1 ci rappresenta l'aspetto esterno dell'apparecchio; il fotografo sta pigliando le negative, che si imprinono regolarmente sulla pellicola, mentr'egli gira la manovella.



Fig. 1. — Le negative pel cinematografo.

La figura 2 ci offre la rappresentazione schematica del meccanismo. La striscia è avvolta sul tamburo T. Ha la larghezza di 3 cm. circa, è lunga una quindicina di metri L'a-

pertura *A* permette il passaggio dei raggi luminosi: questi vengono intercettati da un otturatore, fatto da due segmenti di cerchio mobili l'un su l'altro e concentrici in *O* (fig. 3).

Ecco come sono ottenute le prove. La striscia negativa è bucata ai margini da fori equidistanti, in cui si possono introdurre i denti *dd* dei ganci *gg*, uniti rigidamente al rettangolo *C*. Dentro questo rettangolo *C* si trova un eccentrico *E* girevole sull'asse *O*, che vien mosso dalla manovella *M*, con l'intermediaria ruota moltiplicatrice *K*. Sull'asse *O* son pur posti l'otturatore di cui abbiamo detto, ed il disco *V* munito esteriormente di due rampe, non figurate nel disegno, e che possono, l'una avvicinare, l'altra allontanare i ganci *gg* dalla striscia.

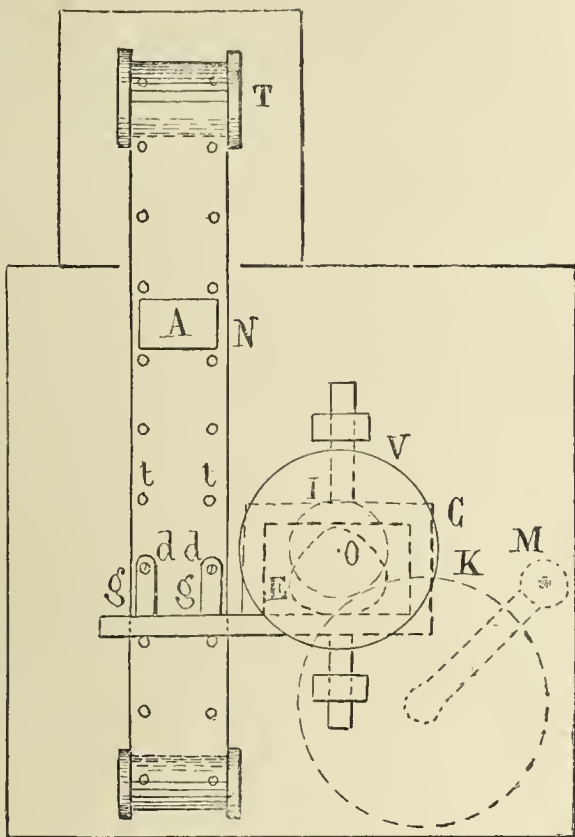


Fig. 2. — Schema del cinematografo.

Facciamo ora che l'asse *O* compia un giro: con lui girano l'eccentrico *E* e la ruota *V*, imperniate sull'asse. Una delle rampe di *V*, allontana *gg* da *N*, e fa uscire i denti *dd*, dai fori *tt*: dappoi *C* s'alza sinchè *dd* sieno arrivati di fronte al paio di fori superiori. L'altra rampa di *V* premendo *gg* fa entrare *dd* nei due fori; il quadro *C* discende, grazie al movimento dell'eccentrico *E*, portando con se la fotografia che s'è fatta mentre l'eccentrico saliva in alto, e la striscia si rimaneva

ferma. Il giro completo ha occupato  $\frac{1}{15}$  di secondo; la posa dura  $\frac{1}{50}$  di sec.

La fig. 4 rappresentante il quadro  $C$  ed il suo eccentrico, mostra come si succedono le diverse operazioni. Nella posizione  $C$ , il quadro è in alto della sua corsa: in  $C'$  è in basso. L'eccentrico è fatto di due archi di cerchio  $KL$  e  $MN$ , di raggi rispettivamente uguali ad  $OK$ ,  $OM$  e di  $60^\circ$  d'apertura. Esso deve naturalmente soddisfare alla condizione di conservarsi tangente ai lati superiore ed inferiore del quadro  $C$ . Le due curvature di raccordo  $NK$  e  $LM$ , furono da Lumière calcolate in modo che il quadro si metta in moto lentamente, e pigli in seguito una velocità progressiva, tornando dolcemente alla sua posizione d'immobilità; e ciò per evitare gli strappi che potrebbe subire la pellicola da moventi bruschi nei cambi di curvatura.

Nella posizione  $C$  vien presa una fotografia. Durante la rotazione di  $60^\circ$ , per cui  $L$  passa in  $K$ , il rettangolo è immobile, e l'una delle rampe di  $I'$  fa penetrare i denti  $dd$  nei fori  $tt$ . Nel tempo della rotazione di  $120^\circ$ , per cui il punto  $K$  vien condotto in  $K'$ , ed il rettangolo  $C$  in  $C'$ , la fotografia è stata portata in basso d'un tratto esattamente determinato, e dinnanzi alla finestrella  $A$  chiusa dai dischi dell'otturatore, s'è venuta

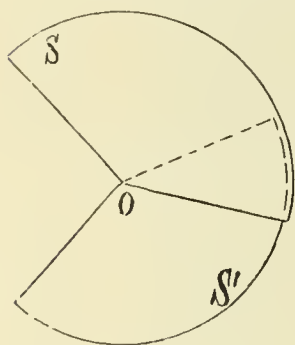


Fig. 3. — L'otturatore

a trovare una porzione della striscia non ancora impressionata. Nella rotazione di  $60^\circ$ , che conduce  $L$  in  $K'$ , il rettangolo rimane immobile, e la seconda rampa di  $I'$  fa uscire i denti  $dd$  dai fori  $tt$ .

Infine nell'ultima rotazione di  $120^\circ$ , per cui  $C'$  è ricondotto in  $C$ , il quadro riprende la sua posizione iniziale. Durante questo tempo la parte aperta dell'otturatore ha permesso di formarsi una nuova fotografia sulla striscia immobile.

Questo processo continua in ragione di 900 impressioni per minuto.

Avuta la striscia negativa, la positiva si ottiene con grande semplicità. Nell'apparecchio si sostituisce alla cassetta  $T$  un'altra, ove si pongono due rocchetti (fig. 5  $M$ ): sull'inferiore è



ravvolta la striscia negativa. La striscia positiva è ravvolta in  $P$  sul superiore. Le due liste si svolgono come per ottenere la negativa, la positiva s'avvolge su  $P$ , mentre la negativa esce da  $N'$ .

La figura 6 riproduce una striscia ottenuta col cinematografo Lumière.

A dir vero le immagini non vi sono ben impresse e ben distinte, come le fotografie ben fatte: ciò dipende dalla velocità con cui sono prese. Avverti però che la loro proiezione si fa con tale rapidità, che per la persistenza delle impressioni sulla retina, parecchie vengono percepite nello stesso tempo; e la lor sovrapposizione le rende distinte e chiare.

Queste piccolissime immagini vogliono poi essere illuminate con grande intensità, ed ingrandite proiettandole.

L'*illuminazione delle immagini* è di primaria importanza; e dopo la grave sciagura dell'incendio al Bazar di Carità di Parigi, è spesso cagione di timore per chi assiste alle proiezioni del cinematografo. E davvero pericoli non mancano, perchè la striscia della fotografia è di celluloida, sostanza infiammabilissima.

Ad evitare pericoli si preferisce illuminare con lampada elettrica, che si tiene accesa solo nel breve tempo delle proiezioni. Si ha cura di non lasciar fermo il nastro su cui è concentrata la luce, ma tosto che è presentato lo si fa scorrere senza interruzione. Fu anche consigliato di collo-

care dinanzi alla lente convergente della lanterna di proiezione un vaso di vetro a pareti parallele ripieno d'acqua: l'acqua

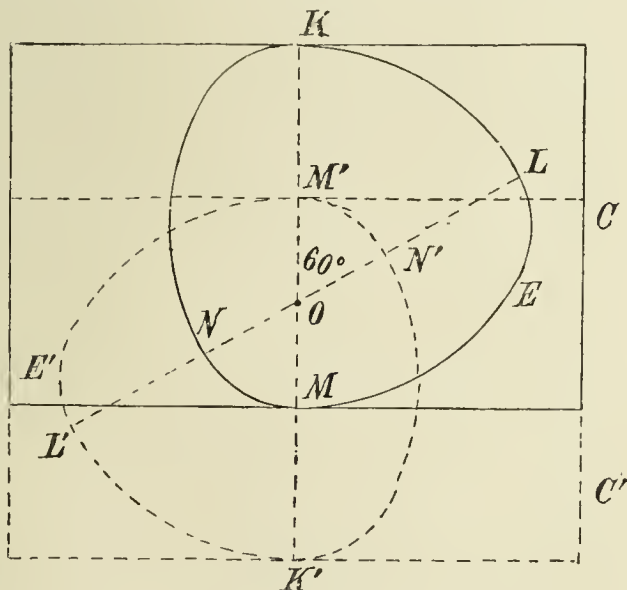


Fig. 4. — Movimento dell'eccentrico.

assorbe gran parte del calore dei raggi, che ne partono raffreddati. Anzi Lumière stesso ha sostituito alle lenti un pallone

di vetro pieno d'acqua: il pallone fa il duplice ufficio di concentrare la luce e di raffreddare i raggi: non v'è assorbimento di luce, e nel caso in cui mancasse l'acqua o si rompesse il vaso cesserebbe tosto la concentrazione della luce, e scomparirebbe ogni pericolo. L'acqua del pallone si tiene acidulata per impedire i depositi calcarei: e vi si lascia sospeso un frammento di cok per impedire un'eventuale ebollizione tumultuosa.

Per far scorrere il nastro serve lo stesso strumento con cui si pigliano i negativi: quì il mo-

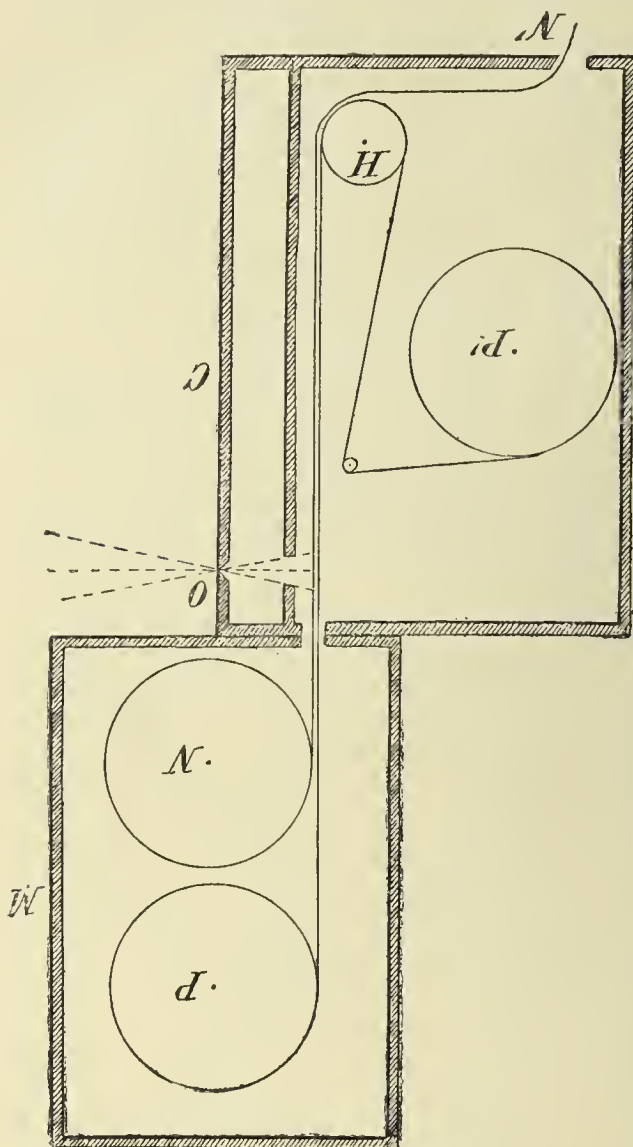


Fig. 5. — Apparecchio pei positivi.

vimento può anche venir dato da un motorino elettrico.

Si ha cura che la superficie che riceve le proiezioni sia ben uguale e che non lasci passare la luce: perciò si proietta





Fig. 6. — Porzione di striscia del cinematografo Lumière.

THE LIBRARY  
OF THE  
UNIVERSITY OF ILLINOIS



o su un muro bianco, o su un diaframma di tela compatta, resa ben opaca con fogli di carta che le si stendon dietro.

La proiezione vien fatta circa a metri 2,50 di altezza; e l'apparecchio si colloca dalla banda opposta.

Nel tempo di ogni proiezione la sala dev'essere perfettamente oscura, e negli intervalli tra l'una e l'altra proiezione si deve avere appena una mezza luce.

Le pellicole servono per molti esperimenti; bisogna però che da una parte l'apparecchio funzioni regolarmente e non dia strappi, e dall'altra che le pellicole mantengano una conveniente flessibilità. Il passaggio alla lampada le dissecca troppo, e conviene ogni volta inumidirle alquanto tenendole riposte in custodie, dove si mettono piccole spugne imbibite d'acqua sterilizzata con acido fenico.

La lunghezza usuale delle liste è di m. 15, ed è sufficiente per riprodurre una scena della durata di quasi due minuti. Non mancano striscie assai più lunghe. La Eastman Kodak Company di Rochester (New-York) nel 1898 preparò tre striscie ciascuna di m. 15250 (più di Km. 15). Furon commesse dal Signor Dronn, che contava usarle in un suo *cellografo*, un'apparecchio chinetostopico di sua invenzione. Costavano insieme la bagatella di lire 150.000.

Rimane a dire una parola sulle applicazioni del cinematografo. — Non v'ha dubbio che esaurito il campo della curiosità, questo mirabile strumento tornerà alla scienza per cui fu ideato. Ed alla scienza può rendere servizi insigni. Il fisico può mutare a piacere la durata dei fenomeni, rallentando i rapidi, accelerando i lenti: così sarà possibile analizzare minutamente il galoppo del cavallo, il batter d'ala d'un volatile, ovvero in pochi istanti si potrà osservare il moto delle nubi più lente, lo svolgersi d'un germe, lo sbocciare e l'appassire d'un fiore.

Marey s'occupò dello studio degli atti muscolari nella *locomozione*. Per aver una base sicura delle sue osservazioni egli pigliava una serie di cronofotografie d'un animale, ad esempio d'un cavallo; poi lo sacrificava. Ne ricomponeva poi lo scheletro e ripeteva su esso le posizioni precedenti. Ebbe così delle particolarità preziose riguardo il succedersi delle posizioni nel movimento.

Dalle sue osservazioni deduce tra l'altre questa curiosa osservazione: molte posizioni di cavalli correnti o galoppanti, dateci da insigni pittori, son posizioni impossibili affatto.

*Demeny* applicò il cinematografo a riprodurre i movimenti che accompagnano la parola. Chiamò *fotofono* lo strumento: e fu tale l'illusione dei suoi fotogrammi, che dei sordo-muti abituati a leggere le parole sul labbro del parlante, seppero riconoscere le parole che aveva pronunciato il soggetto di cui si presentava l'immagine.

*Camillo Flammarion* applica il cinematografo ai movimenti siderei. Nella seduta del dicembre 1897 alla Società Astronomica presentò un globo di m. 0,60 di diametro, raffigurante la Terra, girevole su un'asse inclinato di  $23^{\circ}$  con moto assai lento. Mascherato il sostegno, lo sfondo seminato di stelle, vien fotografata la Terra in movimento come apparirebbe dalla Luna.

Le pose son 2500, la striscia di m. 50, due intere rotazioni son prese. I movimenti fotografati e riprodotti con grande lentezza, fanno naturale assai il succedersi delle immagini. Chiamò l'apparecchio *Cosmocinematografo*. Nella stessa seduta annunciava ai colleghi proporsi « autres application du cinématographe à l'astronomie, et pensait pouvoir leur offrir prochainement le Soleil avec ses taches et ses protubérances, la planète Mars tournant avec une vitesse analogue à celle de la Terre, le monde de Jupiter emporté par una rotation rapide ».

---

## NOTA

### SUI CALORI SPECIFICI DELLE LEGHE

Già Boerhaave (1) e Farheneit avevano osservato che mescolando pesi uguali di mercurio e di acqua trovantisi a diverse temperature, la temperatura risultante non è la media di esse. Black (2) (1762) e Wilcke (3) spiegaronò il fatto dimostrando che la medesima quantità di calore eleva a temperature diverse masse uguali di diversi corpi, a seconda della loro natura: il dottor Irwine, allievo e collaboratore di Black, diede a questa proprietà il nome di *capacità calorifica*. L'espressione « *calore specifico* » fu introdotta in seguito da Gadolin, d'Abo, nel 1784. Del resto già De-Luc aveva fatto un cenno della nozione di calore specifico nel libro « *Recherches sur les modifications de l'atmosphère . . .* » (Paris, 1772) ».

Frattanto s'introdussero nella scienza i metodi per la determinazione dei calori specifici, che ebbero il nome di — metodo della fusione del ghiaccio — metodo delle mescolanze — metodo del raffreddamento, ecc.; e si cercò di collegare i risultati ottenuti con altre nozioni di fisica. — E così Wilcke credette che il calore specifico d'un corpo fosse una quantità costante; altri vollero servirsene per determinare lo zero assoluto, sinchè Lavoisier e Laplace dimostrarono che tale via era falsa; Gren (4) ammise che i calori specifici fossero inversamente

(1) *Elementa chemiae*. Lug. Bat. 1732.

(2) Vedi FISCHER. — *Histoire de la physique* t. VII (Gottinga 1806).

(3) V. FISCHER, opera citata.

(4) *Grundriss der Naturlehre* — Halle 1797.

proporzionali ai pesi specifici. La legge che Dulong e Petit (1) enunciarono nel 1819, e cioè che « *il prodotto del calore specifico d' un corpo semplice pel suo peso atomico (calore atomico) è costante* » portò in un campo più pratico le investigazioni degli studiosi, quantunque non acquistasse vera importanza che dopo gli studi di Neumann (2) e le esperienze accuratissime e classiche di Regnault (3) (1840).

D'allora in poi questa legge diede origine a molte esperienze e ad ipotesi assai più numerose di quelle. E così mentre si spiegarono con una certa probabilità gli scarti deboli che i metalli in genere fanno a questa legge (4), diedero invece luogo ad ampie discussioni ed alle più disparate ipotesi (5) quelli fortissimi di altri corpi semplici, come alcuni gas ed il carbonio. La questione non si può certamente dir risolta neppur ora, poichè nessuna di queste ipotesi fu adottata dai più — ma in generale si ammette che la legge di Dulong e Petit sia, come quella di Boyle, una legge limite.

\* \* \*

*Dicesi calore specifico di un corpo la quantità di calore necessaria per elevare di un grado la temperatura di un grammo di questo corpo.* — Come termine di confronto si prende in generale il calore specifico dell'acqua.

Così definito il calore specifico venne naturale la domanda: « il calore specifico di un corpo, oltre che dalle condizioni

(1) Annales de chemie et de physique — Serie II tom. X.

(2) Untersuchung ueber die specifische Wärme der Mineralien.

(3) Annales de chemie et de physique — Serie III, tom. LXXIII.

(4) Notando [*Clausius* — Memoires sur la theorie mecanique de la chaleur] ad esempio, oltre al fatto che il cal. specifico varia colla temperatura, che il *calore specifico* in realtà consta di due quantità:

1° della *capacità calorifica*, e cioè della grandezza misurata dal termometro, che indica di quanto s'accresce la forza viva molecolare.

2° di una quantità d'energia, non indicata dal termometro, che viene impiegata a vincere le resistenze interne, ossia a compiere il *lavoro di disaggregazione*.

(5) W. SPRING — Bulletin Acad. de Bruxelles III Serie, vol. II 1875.



della sostanza di cui è composto, come ad esempio lo stato di aggregazione, la tempera, ecc. .... dipende pure dalla temperatura, che già possiede il corpo in esame? » — o, in altri termini: — « la quantità di calore necessaria per portare la temperatura di un corpo da  $0^{\circ}$  ad  $1^{\circ}$  è uguale a quella necessaria per innalzarla ad es. da  $100^{\circ}$  a  $101^{\circ}$ ? » — Dalton pel primo ed altri molti dopo di lui (1) notarono che il calore specifico varia colla temperatura, e cercarono la funzione di essa, che per ciascun corpo rappresenta il modo di variare del calore specifico, e si notò che essa, in generale, non è una funzione semplice, non è sempre crescente ed è diversa da corpo a corpo. Così pel diamante Weber (2) trovò:

$$c_t = 0,0947 + 0,000994 t - 0,00000036 t^2$$

ed il prof. A. Naccari (3) trovò per lo zinco:

$$c_t = 0,915 (t - 18) + 22,2 \times 10^{-6} (t - 18)^2$$

per l'argento:

$$c_t = 0,054984 (t - 23) + 10,706 \cdot 10^{-6} (t - 23)^2$$

pel mercurio

$$c_t = 0,033368 - 10^{-6} \cdot 5,3465 \cdot t + 10^{-9} \cdot 1,6677 t^2$$

la quale ultima funzione diminuisce col crescere della temperatura, ecc. ....

Venne però notato che coll'aumentare della temperatura i corpi esaminati aumentavano pure di volume, e che da questo aumento poteva essere causato l'aumento del calore specifico: e si iniziarono ricerche in questo senso. — Wilhelm Weber (4) dedusse ad esempio dalle sue esperienze che il calore specifico a pressione costante è maggiore di quello a volume costante,

(1) DULONG E PETIT — Journal de l'École Polytechnique, 1820.

BÈDE — Recherches sur les chaleurs spécifiques de quelques métaux à différentes températures — Académie de Belgique 1855-56.

BYSTRÖM — Ofversigt af k. Vetenskap-Akademiens — 1860 — Stockholm.

(2) Ueber die specifische Wärme fester Körper, insbesondere der Metalle — Ann. de Pogg. t. XX p. 177.

(3) Atti R. Accademia di Torino — 1887 XXIII.

(4) Memoria citata.

conclusioni che, fatte in un'epoca in cui le cognizioni sul calore erano ben diverse dalle presenti, possono ammettere un po' di dubbio. Altre esperienze più esatte furono suggerite a Walthère Spring (1) dalla seguente considerazione: sonvi dei corpi che diminuiscono di volume col crescere della temperatura, « per questi corpi si può dire che, se si osserva una diminuzione del calore specifico fra i limiti di temperatura cui corrisponde il volume minimo, è alla variazione del volume che bisogna attribuire il fenomeno e non alla temperatura, che avrebbe dovuto produrre un effetto opposto ». Egli studiò pertanto le variazioni di volume delle leghe di Rose, di D'Arcet, di Lipowitz e di Wood, e nei limiti di temperatura in cui esse assunsero il minimo volume, ne determinò il calore specifico; e poichè questo entro tali limiti subì appunto una diminuzione, così venne alla conclusione « che il calore specifico d'un corpo deve essere una funzione del suo volume ».

Ove si tenga conto di queste deduzioni, del resto attendibili, si potrà ammettere che il calore specifico di un corpo varia col variare della sua temperatura, ed, in proporzioni molto minori col variare del suo volume.

\* \* \*

Tre sono i metodi più comunemente usati per determinare il calore specifico dei solidi, e sono: quello della fusione del ghiaccio, quello del raffreddamento e quello delle mescolanze. Senza entrare in particolari, il che d'altronde sarebbe superfluo, dirò quali sono i vantaggi e quali gli inconvenienti di ciascuno di essi, per mostrare perchè abbia preferito il terzo di tali metodi.

*Il metodo della fusione del ghiaccio*, usato da Wilcke pel primo e poi da Black, Irwine, Lavoisier, Laplace, Bunsen, ecc., è in ordine cronologico il primo. Esso non richiede nessun apparecchio speciale e cure troppo minuziose, ma appunto per questo è meno preciso degli altri; e poi richiede nel corpo una

(1) Memoria citata.

forma conveniente, ed una temperatura ambiente poco diversa da zero; inoltre una parte dell'acqua disciolta resta aderente al ghiaccio, e perciò è necessario usare una discreta quantità di sostanza.

*Il metodo del raffreddamento* usato da Dulong e Petit (1819) e più tardi da Regnault (1843) ha il gravissimo inconveniente che riposa su parecchie ipotesi non esattamente e completamente dimostrate, come notò Regnault stesso, e serve certo meglio pei liquidi che per i solidi.

*Il metodo delle mescolanze* usato da Black, Dulong e Petit, Berthelot, Pouillet, Neumann, Regnault.... non si basa invece su alcun principio discusso e poi è molto più esatto dei precedenti quando però si usino con cura speciale minuziose correzioni. E del resto nel caso mio ha il vantaggio grandissimo di essere suscettibile di molta precisione nel caso di corpi buoni conduttori, quali sono appunto le leghe, che servirono alle mie esperienze. Questo pertanto mi parve il metodo più conveniente.

L'apparecchio che servì per le mie determinazioni era del tutto simile a quello usato da Regnault per le sue classiche esperienze, e che egli descrisse minutamente (1). Il termometro del calorimetro era di Damiani, diviso chiaramente in decimi e ne era stato determinato accuratamente lo spostamento dello zero. Usai l'avvertenza, già adoperata dal prof. Naccari nelle sue esperienze « sui calori specifici di alcuni metalli dalla temperatura ordinaria fino a  $320^{\circ}$  » (2), di porre quasi in fondo al calorimetro una reticella metallica, che sostenesse il corpo dopo la sua immersione e gli impedisse di toccare il fondo. Anzi, avendo notato che l'acqua sotto ad essa si mescolava con difficoltà con quella sovrastante, in modo che non si otteneva una temperatura omogenea in tutto il liquido, diedi alla reticella e quindi all'agitatore le forme speciali rappresentate nella

(1) Ann. de chimie et de physique — tom. LXXIII, II Serie.

(2) Atti R. Accademia di Torino — 1887 XXIII.

unita tavola. Il calorimetro di lamina d'ottone stava entro a due vasi pure di lamina d'ottone, e fra questi ultimi posi dell'acqua. Un disco di legno li copriva tutti, lasciando solo un piccolo foro per l'agitatore, ed un altro più ampio per il termometro e per il passaggio della sostanza al momento della immersione, quest'ultimo però era sempre chiuso da un tappo. Due lunghi tubi di vetro guidavano rapidamente il calorimetro sotto all'apparecchio riscaldante e ne lo riconducevano; il calorimetro era difeso dal suddetto apparecchio mediante uno spesso strato di cartone, che s'apriva come una saracinesca al suo passaggio. Con esperienze apposite determinai il calore acquistato dal calorimetro sotto all'apparecchio riscaldante nell'istante dell'immersione, e ne tenni sempre conto.

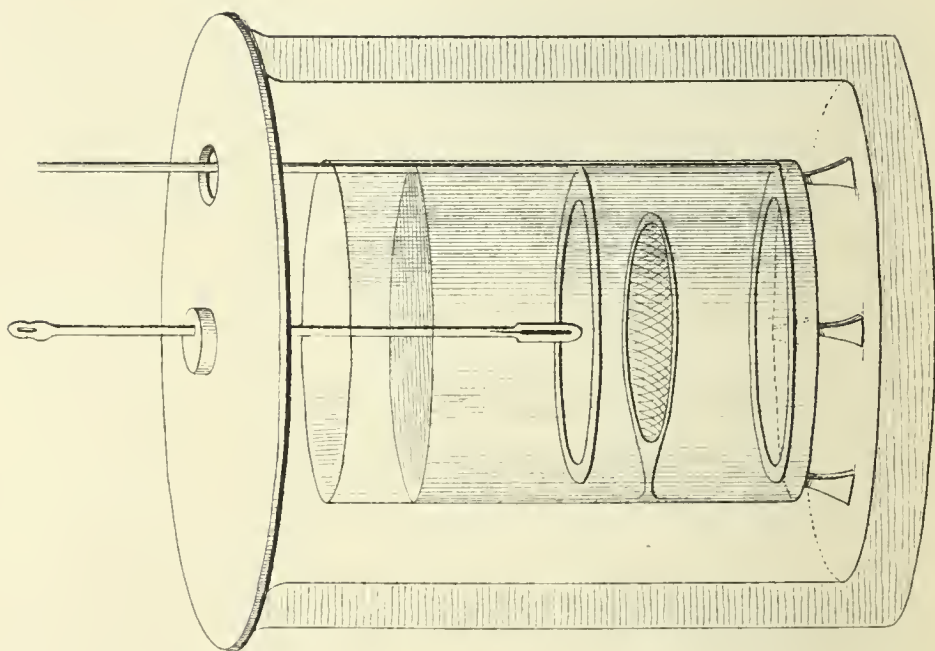
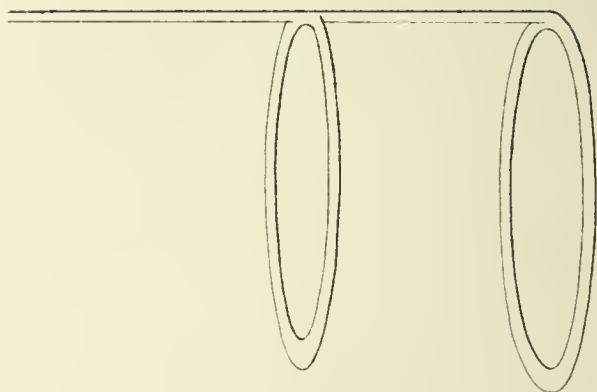
Prima mia cura fu quella di determinare il calore specifico dei metalli, che dovevano servirmi per comporre le leghe da studiarsi, e perchè, se anche essi fossero affetti da qualche errore comune dipendente dall'apparecchio o da qualche inavvertenza costante, i risultati che avrei trovato per le leghe non sarebbero stati per nulla infirmati; e perchè i valori trovati dai vari sperimentatori sono bene spesso di alquanto discrepanti. A conferma di ciò, citerò il fatto che i valori dati da Regnault nella sua celebre memoria succitata sono in generale maggiori di quelli trovati dagli altri sperimentatori che lo seguirono, alcuni dei quali introdussero qualche modificazione al suo apparecchio (Kopp (1) Neumann). Ecco del resto alcuni di questi valori:

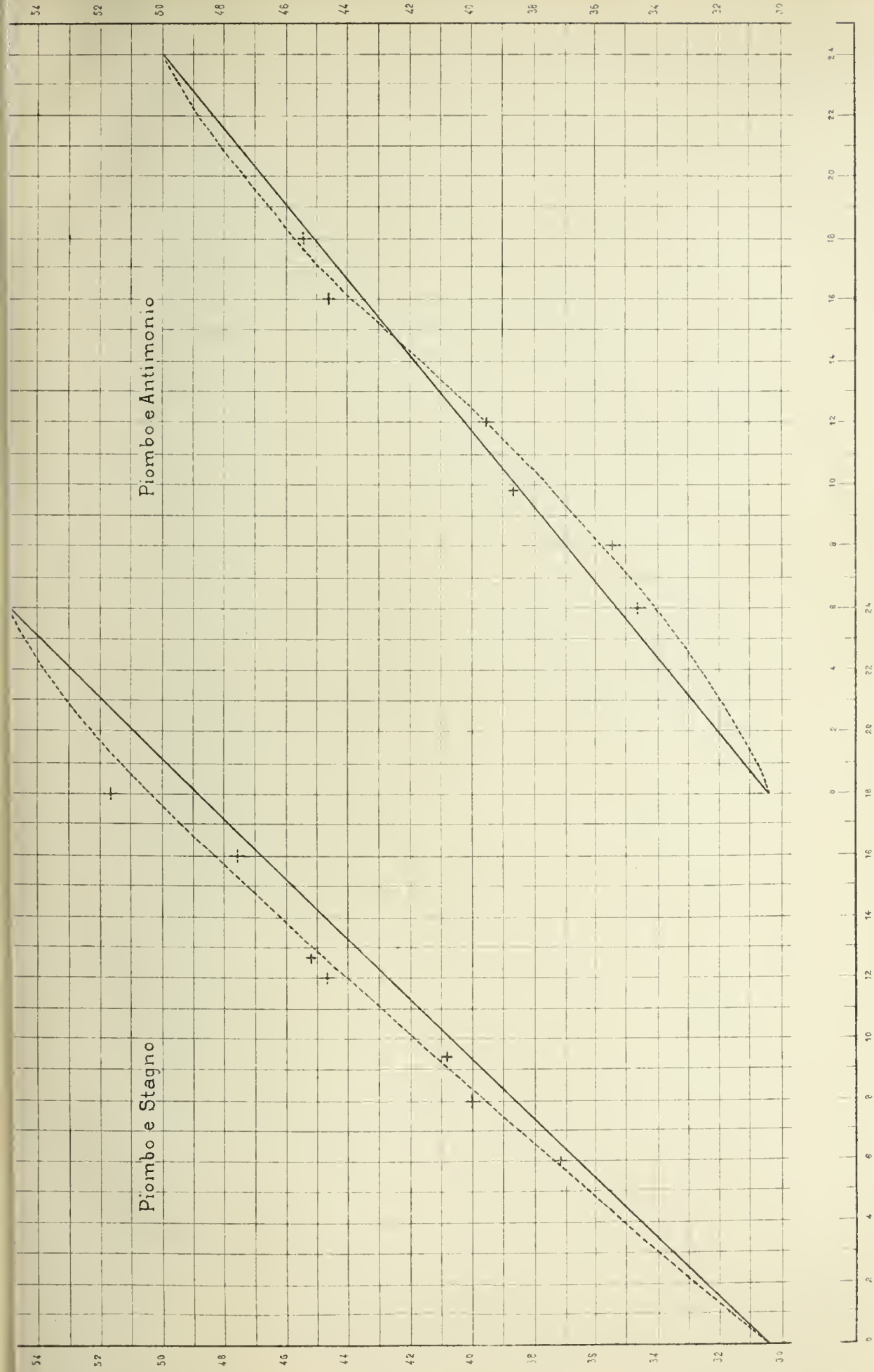
Piombo	{	0,03140 . . . Regnault
		0,0325 . . . Kopp
		0,03075 . . . Naccari
Stagno	{	0,05623 . . . Regnault
		0,0548 . . . Kopp
		0,0552 . . . Bunsen
Antimonio	{	0,05077 . . . Regnault
		0,0523 . . . Kopp
		0,0495 . . . Bunsen
		0,05078 . . . Bède

(1) Liebigs annalen, 1864-65 — 3<sup>o</sup> Supplementband.



THE LIBRARY  
OF THE  
UNIVERSITY OF ILLINOIS





THE LIBRARY  
OF THE  
UNIVERSITY OF ILLINOIS



I valori trovati da me furono:

Pb.	Sn.	Sb.
0,03042	0,05461	0,05006

\* \*

Regnault nella sua già citata memoria divide le leghe in due classi: quelle abbastanza lontane dal loro punto di fusione e quelle facilmente fusibili, notando quanto sia diverso lo studio dei calori specifici delle prime dallo studio di quelli delle seconde. E poichè questo studio presenta maggiori risorse per ricerche teoriche, così quanti dopo di lui si occuparono di questo argomento, a mia conoscenza, tutti studiarono i calori specifici delle leghe facilmente fusibili (1) trascurando le altre.

Vediamo quindi brevemente quella parte della memoria di Regnault, che si riferisce alle leghe abbastanza lontane dal punto di fusione, e quali conclusioni dedusse dai suoi risultati. Egli preparava da se medesimo e con dei metalli ben puri le leghe, che dovevano servire alle sue esperienze. I metalli erano mescolati, in polvere quando ciò pareva necessario; poi fusi in un crogiuolo di terra, si agitava vivamente la materia fusa con una bacchetta di vetro o di ferro per rendere omogenea la lega, poi la si solidificava bruscamente versandola su di un corpo freddo. Ma siccome era sua intenzione, come traspare dalle considerazioni preliminari, di fare, oltre che una serie di esperienze originali, anche una verifica della legge di Neumann (2), così preparava le leghe secondo rapporti atomici semplici. La qual cosa non volli seguire per non stabilire una prevenzione qualsiasi alle mie esperienze, che cercai di rendere il più che mi fosse possibile indipendenti da risultati precedenti.

(1) Ad es. — SCHÜZ — Ueber die specifische Wärme von nicht schmelzbaren Legirungen und Amalgamen — Wiedemann annalen — tom. XLVI.

SPRING — Sur la chaleur spécifique des alliages fusibles — Bulletins Acad. de Belgique — 1875 — II Serie — Vol. 59.

(2) Legge di Neumann (1830) — Per tutti i composti della medesima formula e di costituzione chimica simile il prodotto del peso atomico totale per il calore specifico è il medesimo.

Le leghe che egli studiò furono cinque, due delle quali però a due titoli diversi — ed i corpi che servirono a formarle furono: il piombo, lo stagno, l'antimonio, il bismuto e lo zinco: di essi i tre primi servirono pure per le mie determinazioni. Dei risultati suoi darò quelli soli che si riferiscono alle leghe formate con questi metalli, notando ancora che i valori da lui trovati sono maggiori dei miei, come del resto i suoi calori specifici sono in generale maggiori di quelli trovati dalla grandissima maggioranza degli sperimentatori che lo seguirono.

Leghe	Calori specifici	Valori medii	Pesi Atomici	Prodotti dei pesi atomici pei calori specifici	Calori specifici calcolati
1 atomo Piombo e 1 at. Stagno	{ 0,04058 0,04087 }	0,04073	1014,9	41,34	0,04039
1 atomo Piombo e 2 at. Stagno	{ 0,04526 0,04487 }	0,04506	921,7	41,53	0,04461
1 atomo Piombo e 1 at. Antimon.	{ 0,03877 0,03882 }	0,03880	1050,5	40,76	0,03883

Da questi e dai risultati corrispondenti alle tre altre leghe Regnault dedusse « che per le leghe che a 100° sono ancora « lontane dal punto di fusione il prodotto del calore specifico « pel peso atomico medio resta sensibilmente costante (effetti- « vamente non varia che da 40.76 a 42.05). Questi limiti di « variazione sono press' a poco quelli tra cui si trovano com- « presi i valori corrispondenti dei metalli semplici, che entrano « nella costituzione delle leghe. Si può dunque enunciare questa « legge: *Il calore specifico delle leghe, ad una distanza un po' « grande dal loro punto di fusione, è esattamente la media dei « calori specifici dei metalli che le compongono* (1) ».

(1) Regnault aggiunge: « Bisogna notare che queste leghe hanno « costantemente dei cal. specifici un po' più grandi di quelli medi calco-

Questa legge se è certamente basata su esperienze attendibili ed accuratissime, ha però l'inconveniente di essere fondata su di un numero troppo piccolo di tali esperienze (14 in tutto): Regnault, spinto certamente dalla mole del tema che si era posto a trattare (1), non si curò di dare alle sue leghe titoli diversi e di formarli in altra proporzione che non in quella dei pesi atomici. Pensai quindi che una verificaione di essa usando tali avvertenze non sarebbe stata inutile, e perciò più che alla varietà delle leghe, mirai a che variasse piuttosto il titolo di esse.

Le leghe da me studiate furono due, l'una di piombo e stagno, l'altra di piombo ed antimonio: questi metalli non erano certo purissimi, come quelli usati da Regnault, ma ciò non porta alcuna conseguenza apprezzabile sui loro calori specifici, come provò il chiar. prof. Naccari (2). I metalli rotti in pezzi assai piccoli erano mescolati e fusi in un crogiuolo di terra refrattaria, che portavo all'alta temperatura necessaria in un piccolo fornello a gas pure di terra refrattaria, entro a cui veniva immessa una forte corrente d'aria prodotta da una robusta macchina. L'omogeneità delle leghe era particolarmente curata agitando continuamente i metalli liquefatti con una bacchetta di ferro, e tenendole per un certo tempo ad una temperatura un po' superiore a quella di fusione. Poi il liquido veniva versato in una forma cilindrica ed assai allungata, in modo da formare una piccola verga, che, rotta in pezzi, serviva per l'esperienza. I metalli furono legati nei rapporti i più semplici di peso, che da tre parti dell'uno per una dell'altro, variavano fino ad una del primo per tre del secondo, in modo da avere cioè cinque titoli diversi per ciascuna lega, e cioè

3 : 1      2 : 1      1 : 1      1 : 2      1 : 3

« lati. Questo può dipendere in parte dal fatto che il punto di fusione « di queste leghe è sempre inferiore alla media dei punti di fusione dei « metalli componenti, e in parte dal fatto che la densità delle leghe è « costantemente inferiore alla densità media ».

(1) Il calore specifico dei corpi composti.

(2) Memoria citata.

\*  
\* \*

Se con  $p_1$  e  $p_2$  si rappresentano i pesi di ciascuno dei metalli che entrano nella composizione di una lega, con  $c_1$  e  $c_2$  i loro calori specifici e con  $c$  quello della lega, la legge già enunciata di Regnault ci dà la relazione:

$$[1] \quad (p_1 + p_2) c = c_1 p_1 + c_2 p_2$$

ossia :

$$c = c_1 + \frac{p_2}{p_1 + p_2} (c_2 - c_1)$$

Per ogni lega il rapporto  $\frac{p_2}{p_1 + p_2}$  varia col variare del suo titolo e nel nostro caso assume cinque valori diversi in corrispondenza di ciascuno dei quali si avrà un valore di  $c$ : noi possiamo quindi assumere queste due quantità come variabili, o meglio ancora le quantità

$$24 \frac{p_2}{p_1 + p_2} = x \qquad c = y$$

legate dalla relazione :

$$[2] \quad y = c_1 + \frac{1}{24} (c_2 - c_1) x$$

che graficamente rappresenta il segmento di retta che dal punto di ascissa 0 ed ordinata  $c_1$ , va al punto di ascissa 24 ed ordinata  $c_2$ .

Ciò posto i risultati delle mie esperienze si possono riassumere nella seguente tabella, ove nella prima colonna è indicato il rapporto in peso dei componenti ciascuna lega; nella seconda



il valore corrispondente di  $x$ ; nella terza e quarta i valori trovati sperimentalmente per  $y$ ; e nell'ultima i valori di  $y$  che si ottengono risolvendo la [2]:

## PIOMBO E STAGNO

Titolo delle leghe	Valori per x	Valori trovati per y		Valori calcolati per y
			medie	
Piombo	0	0.030456 0.030416 0.030376 0.030428	0.03042	—
3 : 1	6	0.036790 0.037562	0.03718	0.03647
2 : 1	8	0.040394 0.039733	0.04006	0.03848
1 : 1	12	0.045554 0.045579 0.043807 0.042997	0.04448	0.04252
1 : 2	16	0.048236 0.047443 0.046551	0.04741	0.04654
1 : 3	18	0.052465 0.051001 0.050285 0.051712	0.05136	0.04856
Stagno	24	0.054992 0.054252 0.054574	0.05461	—

## PIOMBO E ANTIMONIO

Titolo o metallo	Valori per $x$	Valori trovati per $y$	Valori calcolati per $y$
		medii	
Piombo	0	{ 0.030456 0.030416 0.030376 0.030428	0.03042 —
3 di Pb per 1 di Sb	6	{ 0.034800 0.034690	0.03475 0.03533
2 di Pb per 1 di Sb	8	{ 0.035735 0.035075	0.03541 0.03690
1 di Pb per 1 di Sb	12	{ 0.039462 0.040040	0.03975 0.04024
1 di Pb per 2 di Sb	16	{ 0.044682 0.044724	0.04470 0.04352
1 di Pb per 3 di Sb	18	{ 0.045321 0.045449	0.04539 0.04515
Antimonio	24	{ 0.050495 0.050190 0.049496	0.05006 —

In queste tabelle si nota subito che i valori di  $y$  dati dalle esperienze e quelli calcolati secondo la formola [2] sono abbastanza concordanti per poter affermare che la legge si verifica con sufficiente approssimazione, certo superiore a quella della legge generale di Dulong e Petit. Per la lega di piombo e stagno si verifica il fatto, già notato da Regnault per tutte le sue leghe, che i calori specifici corrispondenti ai vari titoli sono un po' più grandi dei calcolati.

Anche dalla tavola unita alla presente nota si ricava, e forse con maggior evidenza, che la legge di Regnault si verifica con discreta approssimazione. La curva che nel caso della prima lega ha un andamento abbastanza regolare, lo è certo meno per la seconda, poichè taglia il segmento, che rappresenta la legge suddetta: ma ambedue però sono abbastanza prossime a questo segmento da poter affermare con sufficiente probabilità che la legge di Regnault è molto vicina al vero, per quanto rimanga sempre il dubbio che anch'ossa sia una legge limite.

Confrontiamo ora i valori trovati da Regnault ed esposti a pag. 338 con questi risultati. Le due leghe di piombo e stagno da lui studiate hanno rispettivamente il titolo di 1,75 di piombo per 1 di stagno, e 1 per 1,14 (la prima è 1 atomo di piombo (206,9) per 1 atomo di stagno (118), la seconda 1 atomo di piombo per 2 atomi di stagno) cui corrispondono per  $x$  i valori 8,7 e 12,3; e la lega di piombo e antimonio ha il titolo di 1,7 per 1 (1 atomo di piombo (206,9) per 1 atomo di antimonio) cui per  $x$  corrisponde il valore 8,9. Se ora con una *piccola croce* si segnano nella prima tavola i punti corrispondenti alle ascisse 8,7 e 12,3 ed alle ordinate 0,04073 e 0,04506 (che sono i calori specifici trovati da Regnault per le due prime leghe) si vede che essi poco sono lontani dalla curva descritta; mentre il punto che nella seconda tavola ha le coordinate 8,9 e 0,03880 (che è il calore specifico trovato da Regnault per la sua lega di piombo ed antimonio) si allontana un po' più dalla curva. In conclusione credo che i valori di Regnault e quelli da me trovati siano abbastanza concordanti perchè si possa affermare che la legge stabilita da Regnault in base alle sue poche esperienze, è una legge abbastanza prossima al vero, non certo meno della legge più generale di Dulong e Petit.

*Celana (Bergamo) febbraio 1901.*

# CRONACHE E RIVISTE

---

## METEOROLOGIA E FISICA TERRESTRE

---

**Le Correnti Marine: il Gulf-Stream.** — A mantenere pure e limpide le acque oceaniche, come al regime dei climi e alla distribuzione degli animali e delle piante, concorrono in modo speciale le *correnti marine*. Sono esse a guisa di fiumi di acqua che scorrono da un punto all'altro del mare; e si distinguono dalle acque adiacenti, che servono loro di letto e di sponda, per la differenza sia di colore, sia di salsedine, sia di temperatura (1). Sotto l'aspetto *termico* le correnti si dividono in *calde* e in *fredde*; sotto l'aspetto *batimetrico* in *superiori* ossia *superficiali* e in *inferiori* o *profonde*; sotto l'aspetto poi della *durata* si dividono in *costanti* e in *variabili*.

Sotto l'aspetto *geografico* o *topografico* le correnti marine si dividono in

1. *Corrente Artica*, che dal polo nord si dirige verso mezzodì, e termina nel mar delle Antille.

2. *Corrente Antartica*, che dal polo sud procede verso settentrione, e si risolve nella gran corrente equatoriale.

3. *Gran Corrente Equatoriale*, che, tranne le interruzioni dovute ai continenti, circola intorno al globo dall'est all'ovest. Varie sono le diramazioni o anelli principali di questa catena; uno è la *Corrente del Golfo* o *Gulf-Stream*, di cui parleremo in appresso.

(1) Vegg. il nostro *Compendio di Geologia*, Vol. 2, n. 179 e segg. Cremona, Leoni, 1900.



4. *Corrente meridionale di congiungimento*, che riporta le acque della corrente meridionale atlantica dai lidi dell'America Meridionale fin presso il Capo di Buona Speranza, tenendosi al sud della *Corrente del Capo*.

5. *Corrente del Giappone*, la quale, detta anche *Curo-Sivo*, o *fiume nero*, si può chiamare il *Gulf-Stream* del Pacifico, piega ad arco verso nord-est sotto l'azione modificatrice del continente e delle isole del Giappone, attraversando il Pacifico fino alle coste occidentali dell'America settentrionale.

Oltre queste *correnti oceaniche* ve ne sono altre proprie dei *mari interni*, le quali possono scorrere o dai mari interni agli Oceani e viceversa; oppure tra l'uno e l'altro degli stessi mari interni. Così dal *Baltico* esce una corrente superficiale che si dirige verso l'Atlantico, ed un'altra corrente superficiale esce dal *mar Nero* e pel mar di Marmara entra nel *Mediterraneo*. Quest'ultima poi, traversato l'Egeo, costeggia i lidi della Grecia, penetra nell'Adriatico, radendo la Dalmazia e l'Istria, poi piega verso Venezia, lambendo le rive orientali d'Italia. La ragione di queste correnti del Baltico e del mar Nero sta in ciò che quei mari interni ricevono dai fiumi maggiore quantità d'acqua dolce che non ne perdano per evaporazione. L'acqua di questi mari diventa quindi meno densa, innalzando nello stesso tempo il proprio livello; e perciò si riversa, sotto forma di corrente di acqua relativamente leggera, dal mare interno verso l'Oceano vicino.

Il contrario poi avviene nel Mediterraneo, nel quale l'evaporazione superando l'acqua dolce portata dai fiumi, l'acqua si condensa ed il suo livello si abbassa. Per ristabilire l'equilibrio vi sono attraverso lo stretto di Gibilterra due correnti: l'una *superficiale* diretta dalle acque meno dense dell'Atlantico verso le più dense del Mediterraneo, ha una velocità di tre a sei miglia l'ora e una larghezza di tre miglia e mezzo; l'altra *profonda* diretta dal Mediterraneo verso l'Atlantico (1). Per la

(1) Aggiungeremo che, oltre queste correnti parziali dei mari interni, ve ne sono altre negli stessi mari interni. Tale, ad es., è la cosiddetta *corrente litorale* o *moto radente* che lamba le coste tirrene d'Italia; e tale è pure quella che va lungo le coste della Tunisia e della Tripolitania e rasenta l'Egitto. Vegg. *Fischer*, La Penisola Italiana, pag. 88.

stessa ragione entra dall'Oceano Indiano nel Mar Rosso, per lo stretto di Babel-Mandel, una *corrente superficiale*; e un'altra *profonda* esce dal Mar Rosso e va verso l'Oceano Indiano. Così si impedisce che il Mediterraneo e il Mar Rosso diventino banchi immensi di sale (1).

Fra tutte le correnti oceaniche la più celebre, perchè la più utile specialmente all'Europa, è quella detta *Corrente del Golfo*, (*Gulf-Stream*). Essa è così chiamata perchè si credette in passato che avesse origine propriamente nel Golfo del Messico e intraprendesse il suo cammino fuori del canale della Florida. Ma studii recentissimi del Cleve, menzionati nel periodico *Ciel et Terre* (1 Nov. 1900) danno una ben diversa origine. Il Cleve, esaminando gli organismi del *plankton*, fu condotto alla conclusione che la maggior parte della *Corrente* detta *del Golfo* ha origine dalla costa ovest dell'Africa e deve per conseguenza dirigersi verso la costa d'America come corrente sottomarina. In seguito gli alizei, allorchè da corrente profonda essa diventa superficiale verso la costa est d'America, fanno sì che, invece di dirigersi da S.O. verso N.E., le acque della *Corrente* si spingano nel mar delle Antille; quivi, come in una caldaia, trovandosi sotto l'equatore termico, si riscaldano viemaggiormente, si gonfiano fino a superare d'un metro e più il livello dell'Atlantico a Sandy-Hook; poi con immersa energia si slanciano fuori dello stretto canale di Bahama. Di qui in prima il *Gulf-Stream* corre parallelamente alla costa dell'America fino alla latitudine di Terranova; indi, incontrandosi colla corrente Artica, volge verso oriente, si biforca in mezzo all'Atlantico, mandando un ramo verso le isole Britanniche e la Norvegia, dove porta frantumi di vegetali carreggiati sulle spiagge Americane, e l'altro verso le Azzorre. Si soleva attribuire a questa corrente una larghezza di 60 Chilom., e una velocità di m. 2.57 per secondo. Ora, invece, secondo i rapporti idrografici dello *Challenger*, il cap. Tizard dà alla *Corrente del Golfo* 24 Km. di larghezza, una velocità di m. 1.35 per secondo e una profondità che non sembra oltrepassare 180 m.

(1) Questa contro-corrente profonda, ammessa dal Maury e dallo Stoppani, vien messa in dubbio dal Syell e dal Boccardo.

Il *Gulf-Stream* forma insieme con la corrente Equatoriale settentrionale il cosiddetto *Mar di Sargassi*, tra 16° e 38° di Lat. N. da una parte, e tra 50° e 80° di Long. O. dall'altra parte. Esso è formato da alghe, dette *uva dei tropici*, e da varcci (*Sargassum vulgare*), che da violenti uragani estivi strappate alle coste rocciose delle Antille, vengono trasportate dalle correnti marine in alto mare, dove formano un ammasso foltissimo, ricovero di miriadi di pesci, di molluschi e di conchiglie. Questa prateria galleggiante si stende per non meno di 4 milioni di chilometri quadrati con più di 6000 metri di profondità. Fu questo banco che incontrato da Colombo spaventò i suoi compagni pel timore di terre insidiose, ma furono ben presto rassicurati dallo scandaglio, che ivi non trovava fondo. Neppur ora è traversato volentieri, poichè oltre la resistenza delle piante, i timoni delle navi e le ruote dei vapori si trovano legate dai fili di quelle erbe, che in alcune specie ritengonsi lunghi più centinaia di metri.

Sopra la Corrente del Golfo, come più o meno sopra tutte le correnti marine, si sono fatti studii accuratissimi e poderosi, a cura non solo di società scientifiche e industriali, ma anche dei governi nelle varie zone che vengono percorse dalla corrente stessa o da essa lambite. L'importanza di questi studii deriva da ciò che le correnti marine servono moltissimo alla navigazione, alla distribuzione della temperatura nei mari e nelle terre, alla distribuzione dei due elementi più necessari alla vita, l'ossigeno e l'alimento. La circolazione, infatti, che mette in giro continuo le onde marine fa che le acque calde dell'equatore si portino a riscaldare i mari e le terre polari, mentre le fredde acque polari vanno a rinfrescare i mari o le terre equatoriali. Di qui ne segue pure *l'universalizzazione della vita*. Sta il fatto che la vita è mirabilmente universalizzata. Come ogni foglia è una colonia, così ogni stilla d'acqua è un piccolo mondo. Esuberante al parossismo la vita nei tropici, non è spenta nelle più interne regioni polari. Ciò è frutto delle correnti marine. È inoltre per ragione di queste correnti che si *accantonano le faune*, per cui certe specie d'animali sono accantonate al di qua o al di là delle correnti, come per mezzo di barriere; così la balena franca artica non oltrepassa mai la

corrente del Golfo. Quest'effetto delle correnti è di grande importanza per la pesca. Sotto tale rapporto i due dotti Scandinavi Hjort e Gran hanno constatato che la corrente del Golfo non si fa sentire sempre e in tutte le stagioni, come corrente superficiale, nel mare del Nord. Durante l'inverno, l'acqua relativamente densa e calda dell'Atlantico è spostata in parte dalla corrente artica che si dirige a S. E. lungo la costa orientale dell'Islanda, ma che non tocca le Shetland. All'avvicinarsi dell'estate, l'acqua polare si ritira dalla superficie e non si riscontra più al sud dell'Islanda (*Ciel et Terre*, 16 Nov. 1900).

Quanto sia notevole il cangiamento di temperatura prodotto dalle correnti marine, lo dimostra ad evidenza la stessa Corrente del Golfo, che Maury paragona giustamente ad uno di quegli apparati di *stufa a vapore*, che sono adottati ora per riscaldare i grandiosi edifizi. La zona torrida dell'Atlantico sarebbe, nel caso nostro, il fornello; il Golfo del Messico la caldaia; la corrente del Golfo il tubo conduttore; l'Europa settentrionale l'appartamento da riscaldarsi; la corrente artica funzione a mo' di tubo che riporta l'acqua fredda alla caldaia. Si confronti il mite clima dell'Inghilterra con quello del Labrador sempre ghiacciato, benchè posti sotto l'identica latitudine. Si paragoni la rada di S. Giovanni (Terranuova), che nel giugno è coperta di ghiaccio, col porto di Liverpool, che, benchè posto due gradi più a nord, non gela giammai. La linea isotermica di 10° C. che parte dal 40° di Lat. N. agli Stati Uniti, si trova a 66° di latitudine alle coste di Europa. Gli stessi fatti che provano il riscaldamento delle coste d'Europa, confermano, per ragione inversa, il rinfrescamento delle coste degli Stati Uniti.

A norma dell'importanza delle correnti marine si fecero e si fanno tuttora studii per determinarle. Le correnti litoranee si determinano facilmente mercè la *deriva* degli oggetti leggeri, che si lasciano fluttuare sulla superficie delle acque. Ma in alto mare diversi e non ancora completi sono i metodi usati per osservare le correnti, mancando i *punti* precisi di confronto: tra questi metodi accenniamo quello delle *bottiglie* gettate in mare, poi raccolte altrove, quello delle *osservazioni termometriche*, quello dello studio degli animali marini che vivono o



soltanto nelle acque fredde, come la balena, o soltanto nelle acque calde, come il caccialotto (1). Il metodo delle bottiglie, usato da lungo tempo per trasmettere notizie, si cominciò ora ad usare per iscopi scientifici; o per suo mezzo si è riusciti a determinare la velocità e la direzione delle correnti marine, quali il Gulf-Stream e la gran corrente giapponese del Pacifico. Prima questi tentativi erano lasciati all'iniziativa privata, e tra gli altri fu assai benemerito il Principe Alberto di Monaco. Ma gli Stati Uniti diedero a quel metodo un carattere ufficiale. Secondo notizie del *Ciel et Terre* (1 Luglio 1900), il getto di bottiglie nel mare è divenuto pubblico ufficio sin dal 1895, posto sotto la sorveglianza del ministero della marina e affidato ai capitani dei navigli. Pagelle stampate si rimettono ai navigli. Esse contengono i seguenti formularii, in sette lingue:

*Documenti sulle correnti marine.* In seguito: *Nome del naviglio, nome del capitano, data del getto in mare della bottiglia, nome di chi l'ha ripescata, luogo e data del ritrovamento.*

Si leva l'ancora, il vascello parte; nel giorno e sotto la latitudine, che si vuole, il marinaio riempie il formulario, che chiude nella bottiglia chiusa diligentemente, poi la lancia in mare. Il primo che la ritrova, talora a migliaia di leghe dal punto di partenza, riempie le altre lacune del bollettino scrivendovi il suo nome, il nome del luogo e la data del ritrovamento; poi l'indirizza al ministero della marina, a Washington, oppure al consolato americano più vicino.

Nel 1898, 103 bottiglie pescate nell'Atlantico, 16 nel Pacifico e 2 nell'Oceano Indiano sono state per tal guisa recate a Washington.

Nulla di più vario del tempo impiegato dalle bottiglie a compiere il tragitto: una fra esse, lanciata il 13 Sett. 1895, fra Terranova e l'Islanda, nel bel mezzo dell'Atlantico, non fu ripescata che il 22 Maggio 1898, sopra un banco di sabbia delle isole Bahama, dopo aver percorso così 4500 miglia marittime, cioè 4 miglia e mezzo per giorno (8 chilom.). Il più rapido tragitto fu compiuto da una bottiglia lanciata il 7 Maggio 1890 al sud-est della foce dell'Orenoco, e che fu raccolta il 13

(1) Veggasi *Boccardo*, Fis. del globo, Lez. X.

Maggio seguente, a 190 miglia più a nord-ovest, ciò che importa una velocità di 31 miglia (56 chilom.) per giorno.

Cinque mila capitani si sono prestati a questo servizio; gli Americani, cosa curiosa, non sono i più numerosi: 158 contro 1100 Inglesi e 154 Germanici.

Oltre le indicazioni di data e di latitudine, la maggior parte di questi bollettini portano pure osservazioni meteorologiche. Così queste esperienze, che continuano d'altronde su larga scala in tutti i mari del globo, permettono già d'intravedere interessanti risultati sotto il rispetto scientifico e pratico.

Il Belgio, grazie all'iniziativa del professor Gilson, dell'Università Cattolica di Lovanio, ha stanziato 10000 lire per siffatte esplorazioni sul mare di Nord, specialmente sulle coste Belghe e Olandesi. Il dotto zoologo ha proposto di stabilire nelle acque di questi paraggi una rete di assaggi e scandagli a tutte le intersezioni dei minuti geografici, ciò che porterà il numero dei punti osservati a più di 500. Tutto sarà studiato in ciascuno d'essi: natura del fondo, animali e vegetali morti, animali e vegetali viventi sul posto o venuti d'altronde. A questo colossale lavoro si aggiungono le osservazioni sul cammino e la natura delle correnti, col mezzo di numerose bottiglie gettate in mare in un punto determinato, e che sono ritornate cortesemente da quelli che le trovarono, dal Passo di Calais sino alle coste dell'Iutland.

Il fine principale di queste ricerche è di assicurarsi donde vengano l'alimento e le uova dei pesci che si trovano sulle coste belghe. Si arriverà, per questa doppia via, alla più esatta conoscenza delle condizioni idrografiche e biologiche del mare che bagna le coste del Belgio.

Anche nei mari italiani si compiono simili esplorazioni: ma non certo con quella abbondanza di minute ricerche che nelle acque belghe, stante la piccolissima estensione delle coste belghe in confronto del litorale italiano (1).

(1) Il Dickson, in una memoria presentata alla Società reale di Londra ha tentato di determinare la circolazione normale delle acque di superficie nell'oceano Atlantico nord a partire dal 40° di latitudine, e le variazioni di questa circolazione, col mezzo d'una serie di carte sinottiche che dimostrano la distribuzione della temperatura e della salinità alla super-

Quale utilità apportano le correnti marine? Immensa è la copia dei vantaggi che le correnti marine apportano sotto l'aspetto climatologico e quindi anche fisiologico. Enumeriamoli brevemente.

1. Le correnti distribuiscono la temperatura nei mari e nelle terre, in modo da togliere gli eccessi d'un'acqua bollente ai tropici e d'un'acqua ghiacciata dai mari, di elevata latitudine. Per la circolazione, infatti, delle onde marine, le acque calde dell'equatore si portano a riscaldare i mari polari, mentre le acque fredde polari scendono a rinfrescare i mari equatoriali. Nè soltanto sugli oceani, ma anche nei continenti si effettua questa distribuzione di temperatura. E n'abbiamo già citata una prova nella *Corrente del Golfo*, che Maury paragona giustamente ad apparati di *stufa a vapore*.

2. L'influenza, che esercitano le correnti marine sopra il clima, opera non pochi ed importantissimi effetti fisiologici. E *in primo luogo* richiamiamo la distribuzione dei due elementi, l'ossigeno e l'alimento. Se l'oceano stagnasse, l'ossigeno dell'acqua e l'alimento sarebbero in breve consumati dagli innumerevoli animali marini, che sono stazionarii, vale a dire le conchiglie: ne provverrebbe la fatale distruzione d'ogni essere vivente nei mari e sulle terre. Per effetto delle correnti marine, invece *si universalizza la vita*. Dalle correnti marine inoltre, come abbiamo detto, l'*accantonamento delle faune*; all'incontro poi anche un veicolo per la *propagazione delle flore*, essendo certo infatti, che le piante poterono spargersi sopra coste e isole, anche remote (come le coralline), mediante i semi o le piante stesse fluitate attraverso i mari dalle correnti.

ficie per ciascuno dei mesi degli anni 1896 e 1897. Le osservazioni termometriche furono circa 16000; si fecero 4 mila assaggi di acqua superficiale per constatarne il grado di salinità. Dall'esame poi delle varie correnti che solcano l'Atlantico Nord si rileva che il ramo principale della corrente Europea è il *norvegese*, che traversa il mar di Norvegia ed entra nell'oceano Artico. L'acqua calda così inviata verso il Nord fonde immense quantità di ghiaccio, e l'acqua fredda che deriva dalla fusione si dirige verso il sud in autunno, principalmente fra l'Islanda e l'isola Jan-Mayen (*Revue Générale des Sciences pures et appliquées* presso *Ciel et Terre*, N. 16; pag. 399 et seg.).

A questi effetti climatologici e fisiologici si potrebbero aggiungere gli *effetti chimici* per i varii sali che le correnti contengono, e gli *effetti meccanici*, che operano sulle coste e sul fondo marino, disgregando rocce, smovendo fanchiglie e sabbie, espandendo i sedimenti portati in mare dai fiumi.

Ma i più importanti fra tutti gli effetti sono quelli che abbiamo più sopra enumerato e che riguardano la distribuzione della temperatura e l'equilibrio degli elementi vitali nelle acque.

Ben a ragione lo Stoppani, in quel bellissimo fra tutti i suoi libri che è *La purezza dell'acqua e dell'atmosfera*, considerando i mirabili vantaggi delle correnti marine, richiama le menti all'idea e alla venerazione di « quell' Essere che, anteriore a tutti i tempi, tutto ha preveduto, perchè tutto sia pronto *a tempo opportuno* quanto si esige all'ordinato svolgimento del mondo animato e inanimato ». Lo scienziato, che studia le opere della natura, deve ammettere col grande Poeta che

La gloria di Colui, che tutto muove,  
Per l'universo penetra e risplende.

SAC. PROF. G. BRAMBILLA.

**Sulla determinazione dell'umidità dell'aria negli Osservatori meteorologici.** — Sotto questo titolo il ch. Prof. Ciro Chistoni pubblica (*Nuovo Cimento*, XII. 164) una nota che interessa riassumere.

Nella riunione del Comitato met. internaz. tenutosi a Pietroburgo nel settembre 1899, si discusse se negli Osserv. met. di 2° ordine non sia da preferirsi l'igrometro a capello allo psicrometro. Si ebbe discussione e si sospese ogni deliberazione. Il Chistoni si augura che sotto questa forma la questione non ricompaia, e che invece si discuta della precisione che si deve esigere nella determinazione della umidità assoluta e relativa, lasciando ad ognuno di usare quell'apparecchio che più gli accomoda, purchè l'apparecchio e il metodo di misura garantiscano della voluta precisione.

Nelle misure igrometriche è desiderabile il valore della forza elastica del vapore coll'approssimazione di  $\frac{1}{10}$  di mm. e



l'umidità relativa coll'approssimazione di una unità della seconda cifra significativa. « Tale precisione credo — scrive il Chistoni, e con ragione — che con un po' di buona volontà possa essere raggiunta tanto coll'igrometro a capello, quanto col psicrometro, che con un igrometro a condensazione (che sono gli strumenti più in uso negli osservatorii meteorologici), purchè ognuno dei tre apparecchi venga usato colle debite cautele ».

Che a tale precisione si possa arrivare coll'igrometro ad appannamento (nella forma del Crova od in quella più comoda e meno dispendiosa e da noi più conosciuta, data dal Chistoni) non occorre provarlo. — Ottimi risultati dà l'igrometro a capello, ma deve essere costruito, usato e vegliato con tutte le precauzioni. — Un buon apparecchio è lo psicrometro a ventilatore, ma una cosa gli manca: « difettiamo di tavole psicrometriche adatte al nostro psicrometro. — Le tavole psicrometriche delle quali si fa uso in Italia, sono ancora le tavole dell'Haeghens, che vennero dapprima (1865) ampliate dall'ing. Morosini e poi di nuovo ampliate dal R. Ufficio di Meteorologia e Geodinamica e ripubblicate nell'anno 1895. L'Haeghens pubblicò le sue tavole psicrometriche nel 1848 e le formole che gli servirono per i calcoli sono ancora quelle dedotte dal Regnault nel suo primo lavoro sull'igrometria (1845). — Le tavole dell'Haeghens mancano affatto di modernità, ma d'altronde quali altre tavole doveva adottare l'Ufficio di Meteorologia? Forse adottare le formole dell'Angot (che sono le più recenti) e calcolare delle nuove tavole? Le formole dell'Angot sono, è vero, preferibili a quelle adottate dall'Haegheus, ma sono state calcolate appositamente per la forma del psicrometro adottata in Francia e quindi nemmeno quelle corrisponderebbero esattamente al nostro psicrometro. Invece sarebbe desiderabile che da confronti opportuni fatti fra l'igrometro a condensazione e il psicrometro a ventilatore, a temperature diverse, a stati igrometrici diversi ed a pressioni atmosferiche diverse, si deducessero le formole necessarie per calcolare una completa tavola psicrometrica ». Ecco il lavoro che resta a farsi, col desiderio e col voto che meteoristi giovani e di buona volontà si accingano a farlo.

**Nuovo modello di mareografo.** — È del Dott. G. Grablovitz, e risulta da una parte scrivente (un cilindro, che compie

un giro in 24 ore — del noto sistema Richard); e da una parte che fa da motore. Questa è formata da un tubo che si immerge nell'acqua (dispensando quindi da edifici in muratura) ed è provvisto di buchi che vi permettono un accesso rapido all'acqua: in questo cilindro e sull'acqua sta il galleggiante, sospeso ad una molla, la quale viene più o meno allungata a seconda delle variazioni del livello dell'acqua, che le sollevano incontro o le abbassano il galleggiante stesso. Per le ragioni dei diversi organi e minuta descrizione si veda la nota dell'A. in *Nuovo Cimento* Ser. IV., Tom. XII, pag. CXI.

BARATTA M., *I terremoti d'Italia*. Saggio di storia, geografia e bibliografia sismica italiana con 136 sismocartogrammi — Torino, Fr. Bocca edit. 1901, 1 Vol. in 8 gr. di pp. 950, L. 20.

È il n. 9 della *Biblioteca di scienze moderne* edita dai fratelli Bocca, ed assai convenientemente dall'A. intitolato all'abate *Professore Giuseppe Mercalli con la riverenza e l'affetto di discepolo*.

La pubblicazione « è divisa in tre parti. Nella *prima*, — così l'A. — utilizzando le notizie contenute nei cataloghi generali ed in quelli parziali e regionali con moltissime altre da me ritrovate, presento al cultore degli studi sismologici una particolareggiata cronistoria dei maggiori parossismi italiani (cioè quelli dai sismologi chiamati molto forti, fortissimi, rovinosi e disastrosi) monograficamente studiati. Apposite cartine dilucidano la distribuzione dell'intensità del movimento sismico nei terremoti più intensi e più importanti. Inoltre la descrizione di ciascuno di questi è preceduta da un cenno sulle fonti da cui vennero estratte le notizie....

Nella *seconda* parte con i materiali e con le conclusioni della prima viene studiata la sismicità di ogni regione, cioè sono identificati fra loro quei terremoti che presentano somiglianza di caratteri e viene fissata la posizione dei vari centri e distretti di scuotimento.

La *terza* infine comprende una ricca bibliografia delle opere riguardanti i terremoti italiani ». (In *Pref.*)

La prima parte (pag. 3-668) raccoglie le notizie di 1364 terremoti italiani avvenuti dal principio dell'era volgare salendo fino al 15 dicembre 1898; è parte preziosa, che riassumendo e completando (per quanto è possibile in questo genere di lavori) tutte

le pubblicazioni precedenti da quelle del Bonito e del Mongitore alle recenti del Capocci, del De Rossi, del Gatta, del Serpieri, del Mercalli ecc. costituisce il nuovo repertorio, al quale d'ora innanzi ci rivolgeremo per i dati sui dolorosi fenomeni che in passato hanno scossa l'Italia. Le ricerche speciali che questa prima parte ha dovuto costare all'A. devono essere state straordinarie: cronache antiche, giornali, pubblicazioni storiche, biblioteche ecc. tutto egli ha usato per aver dati da esaminare, raffrontare e discutere a rendere completa la storia sismologica italiana.

La seconda parte (pag. 669-844) distribuisce geograficamente sulle diverse regioni italiane i terremoti elencati nella prima in modo da far risaltare i diversi centri o radianti di scuotimento che si celano sotto la nostra penisola. I nostri lettori ricorderanno che da questo studio l'A. si riprometteva già in altra pubblicazione di poter avere la base per assicurazioni contro i terremoti (*Rivista*, I, 69). Tale distribuzione geografica dei terremoti che rende « manifesto lo speciale *abito sismico* di un dato luogo » e conduce quindi « ad ammettere che i vari terremoti *corocentrici* sieno una ripetizione l'uno dall'altro, dato *questo* essenziale per lo studio dei terremoti in genere ed in ispecie per la costruzione delle carte sismiche » (pag. 671) era stata desiderata dal Padre Serpieri (1876) e poi incarnata colle monografie dell'illustre prof. T. Taramelli, del P. Giovanozzi, dell'Ab. Mercalli e dello steso A. e d'altri: il Baratta, giovandosi dei lavori precedenti, qui rivede tutta la penisola (*fisica*, come di dovere, e non secondo le divisioni politiche od amministrative e notando quindi anche quanto riguarda Nizza per es. Malta e Corsica), e divisala in XXIV regioni, per ciascuna nota i vari centri di scuotimento che ha presentato e che si possono ritenere constatati.

La parte terza (pag. 845-950) elenca 1620 pubblicazioni di indole generale o speciale sui vari terremoti successi in Italia a tutto il 1898, sulla fenomenologia sismica, sulle teorie e sulle correlazioni delle commozioni telluriche con altri fenomeni, *eccezione fatta per le memorie e per le note descrittive di apparecchi, oppure per quelle riguardanti i moti microsismici, la forma la natura e la durata del moto del suolo*. E, mi pare, in questa limitazione che l'A. si è imposto, che è da cercarsi la ragione

del silenzio passato su qualche nome, pure benemerito della sismologia italiana, come quello ad es. del prof. Agamennone ecc., tale silenzio vorremmo che fosse rotto in una seconda edizione. E però cosa da nulla questa, che non impedisce certo all'opera del Baratta di restare come testo in materia e repertorio fondamentale, al quale tutti faranno ricorso con sommo vantaggio.

pm.

PS. Nel *Bollettino della Società Geografica Italiana* (aprile, pag. 227) leggiamo con piacere che al Baratta, per questa pubblicazione venne conferita la *Medaglia d'argento*. È medaglia data a merito vero.

## CHIMICA

---

**Analisi di supposte bauxiti italiane** del Dott. CARLO FORMENTI. (*Chimica industriale* 1 Marzo 1901 pag. 58). È noto che tutti i testi pubblicati dal 1861 al 1899 hanno ammessa la esistenza della bauxite (ossido di Al. idrato,  $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{Al}_2(\text{OH})_6$ ) in Calabria, in base ad una asserzione emessa nel 1861 dal S. Claire-Deville (*Rivista*, II, 340; n. 10 — Ottobre 1900). Il Dott. Carlo Formenti ripeté la notizia nel suo *Manuale dell'alluminio* (1) onde a lui, parecchi industriali — consci dei vantaggi derivanti dalla estrazione della bauxite, la quale serve per ricavarne alluminio, per preparare mattoni refrattari, per ottenere allumina pura, allume, solfato d'alluminio ecc. — si rivolsero per avere notizie più dilucidatorie sulla bauxite italiana e per farne analizzare alcuni campioni. L'A. fece le analisi richieste, anche perchè la questione assumeva un alto interesse scientifico, e ne ha potuto concludere che la pretesa bauxite italiana, « se pure risulta qualitativamente costituita dagli stessi elementi principali della vera bauxite, ne ha di gran lunga inferiori le quantità relative, cosicchè non si può neppure considerare bauxite povera, nè conviene quindi coltivarla e

(1) Hoepli — Milano 1899.



trattarla ». Rimane dunque ferma la asserzione del prof. Francesco Salmoiraghi.

**Lo svolgimento di ossigeno all'anodo di platino lucido durante l'elettrolisi delle soluzioni neutre dei cloruri alcalini e non troppo diluite**, che fu oggetto di numerose ricerche, viene attribuito da *F. Foerster* ed *H. Sonnenborn* alla elettrolisi dell'ipoclorito e dell'acido ipocloroso che si forma da principio. Questo in seguito a recenti loro esperienze descritte in *Zeits. für Elektrochemie* (1900, 6 [51], 597). — *A. Brochet* ha pure istituite accurate esperienze per stabilire se il clorato potassico che si produce simultaneamente all'ossigeno durante l'elettrolisi delle soluzioni neutre dei cloruri alcalini si forma direttamente o per azione elettrolitica sull'ipoclorito. Ne ha conclusa la **impossibilità della formazione elettrolitica diretta dal clorato potassico** (*C. R.* 132, 4, 1624), perchè ha potuto constatare che la formazione simultanea di ossigeno e di clorato deriva dall'ipoclorito, ma non mediante l'azione elettrolitica primaria.

**Per lo studio delle soluzioni colloidali — Risposta alle osservazioni di Zsigmondys di Stöckl K. ed L. Vanino** (*Zeits. für Phys. Chemie* vol. XXXIV, fasc. 3, pp. 378-379). Gli autori avevano emessa l'ipotesi che le soluzioni colloidali dovessero considerarsi come liquidi contenenti in sospensione particelle solide. Lo Zsigmondys trovò campo per osservazioni a questa teoria e sostenne trattarsi invece di vere e proprie soluzioni. Il presente lavoro è una replica dei sigg. Stöckl e Vanino per dimostrare infondati gli appunti al loro lavoro.

**Le miniere di Brosso nel Canavesano.** — Nota di A. Minozzi ed E. Colonna (*Chimica industriale* 1 Febbraio 1901) — « È un compito veramente bello e pieno di soddisfazione quello di poter parlare delle ricchezze, del lavoro, delle risorse del proprio Paese, per renderle note a coloro che le ignorano del tutto, oppure, per mancanza di notizie precise, di dati tecnici e di statistica, non le sanno giustamente apprezzare »; scrivono, cominciando la loro Nota, gli Autori. E tanto hanno ragione secondo noi, che sentiamo ad un tempo l'attrazione e il dovere di riassumere il loro lavoro, e, successivamente, quello di E. Colonna sulle miniere di Asfalto nella provincia di Chieti.

Nella regione mineraria di Brosso, che si trova sul versante sud-est del monte Gregorio a circa 8 chilometri da Ivrea ed abbraccia buona parte dei territori di Brosso, Lessolo e Baio, la pirite ed il ferro oligisto son riposti in giacimenti ben distinti, o si compenetrano formando dei giacimenti misti, oppure si susseguono nello stesso strato di rocce incassanti, scistose e calcari, e sono allora separati da zone sterili più o meno estese. Notevole è la presenza di linee di rottura, piloni o faglie parallele fra loro e inclinate verso nord-est, cioè perpendicolari alla direzione di stratificazione. Notevole perchè può dare appoggio, come sostengono gli Autori e come sostenne già il prof. Bonacossa (1), alla teoria idrogenetica dei giacimenti e fornire criteri sull'indirizzo dei lavori tanto di esplorazione che di coltivazione.

Acque minerali di origine profonda, contenenti solfuri doppi alcalini con differenti metalli comuni, salirebbero mediante le faglie e reagendo su carbonato di calcio in presenza di un eccesso di anidride carbonica, darebbero luogo alla formazione di carbonati doppi di calcio e di alcali: il protosolfuro di ferro, privato del suo solvente alcalino, precipiterebbe allo stato di bisolfuro (pirite), appropriandosi l'atomo di solfo lasciato libero dall'alcali che passerebbe in nuova combinazione. Questa ipotesi sembra soddisfacente. Del resto la teoria pirogenica della pirite non potrebbe assolutamente applicarsi al caso dei giacimenti di Brosso.

Le miniere di Brosso dettero ai Romani la galena argentifera e poi, passate nel 1387 dai Conti S. Martino di Castellamonte a Casa di Savoia, dettero il ferro oligisto, il quale veniva sottoposto alla riduzione sul luogo stesso, in forni detti alla *brossasca*. Nel 1769 appartenevano al Conte Giuseppe Ignazio Valperga, il quale appunto in quell'anno strinse contratto con un certo Francesco Chiumino, maggiore di fanteria delle truppe del Re di Savoia, per la coltivazione e realizzazione delle miniere e fabbricazione del *vetriolo*, tanto nella valle di Brosso che in quella di Pont. È soltanto in quest'epoca che la pirite comparve nella storia delle miniere: fino a questo punto essa veniva gettata nelle discariche come materiale inser-

(1) V. SCLOPIS e A. BONACOSSA — Monografia delle miniere di Brosso.

vibile. Il procedimento di utilizzazione della pirite per la fabbricazione del vetriolo pare fosse dovuto al predetto maggiore Chiumino e consisteva nella torrefazione della pirite in forni speciali, nella susseguente lisciviazione del prodotto e cristallizzazione delle soluzioni concentrate, operazioni che si compivano a Bore. Difatti, il Re Vittorio Amedeo III di Savoia accordava, in data 26 giugno 1781, il « privilegio privativo » per anni 15 per la fabbricazione del vetriolo, allo stesso « maggiore Chiumino, con proibizione a chiunque di intraprendere veruna delle suddette fabbricazioni nelle valli di Brosso, Chy e Pont ».

Nel 1824 le miniere passarono all'avv. Carlo Ballauri e nel 1839 alla famiglia Sclopis. I fratelli Sclopis ne applicarono il minerale alla produzione dell'acido solforico nella loro fabbrica di Torino, e chiusero quindi quella di Bore.

I lavori di coltivazione della pirite si svolgono ora sui principali giacimenti che sono: Giannino, Pera Rionda e Canaletto, Salvere, Trouvet, S.<sup>a</sup> Eugenia, S.<sup>a</sup> Maria, Bo, Montefiorito e Lavasset, e Bajo. Le gallerie orizzontali aperte a livelli differenti, sono legate fra loro con ferrovie Decauville, sotterranee o esterne, con piani inclinati e con ferrovie aeree. Tutta la produzione viene concentrata in un cantiere, detto Valcava, ove trovasi un impianto meccanico, che si compone di quattro frantumatori a mascella (sistema Archer e Samson), di due polverizzatori Hall a cilindri, di otto trommels e di quindici crivelli a scossa.

Questo impianto riceve la forza motrice di circa 50 cav. da due turbine che utilizzano l'acqua del torrente Arsa, mediante una condotta forzata della portata di 30 litri al 1" con la caduta di m. 200. Vi si trattano giornalmente circa 50 tonnellate di pirite povera a 25-40 % di solfo per ottenere 30 tonnelli di pirite lavata avente il titolo 49-50 %. La produzione giornaliera complessiva della miniera può considerarsi di circa 100 tonnellate di pirite, con il titolo 47-50 % di solfo. Il trasporto della pirite viene effettuato da Valcava (m. 402) alla stazione di Montaldo Dora (m. 247), che trovasi sulla linea Ivrea-Aosta mediante una ferrovia aerea a fune mobile continua della lunghezza di m. 3500 ed attraversante la Dora.

**Le miniere di Asfalto in provincia di Chieti.** — Nota di E. COLONNA in *Chimica industriale* 15 Ottobre 1900. — In provincia di Chieti, a nord-ovest del Monte Maiella esistono miniere di asfalto e di bitume che sono le più importanti del genere in Italia, non per la quantità dei prodotti, ma perchè questi vengono lavorati e raffinati sul posto. Abbondante è l'uso che adesso si fa dell'asfalto o del mastice di asfalto per la costruzione di pavimenti, terrazze, scuderie, cortili, pavimentazioni stradali; pel risanamento di locali sotterranei; per gli edifici militari; per riparare le volte delle casematte dall'umidità del terreno sovrastante ecc. Il mastice di asfalto vien preparato per le pavimentazioni stradali, giacchè a tal uso non tutto l'asfalto può essere impiegato direttamente, ma soltanto una parte che si vende allo stato naturale o polverizzata. Si tratta di una miscela in seguito a fusione di asfalto greggio e di bitume.

Nel 1899 la produzione delle miniere appartenenti alla Società Reh e C. fu la seguente:

Roccia asphaltica	tonn. 16000,	pel valore di	L. 240000
Bitume crudo	" 600	"	" 96000
e la produzione dell'officina:			
Polvere d'asfalto	tonn. 6000	pel valore di	L. 180000
Mastice	" " 7000	"	" 210000
Bitume raffinato	" 800	"	" 160000
Totale gen. del valore			<hr/> L. 886000 <hr/>

Peccato che si tratti di una società estera!

In Italia, oltre alle miniere in provincia di Chieti, vi sono quelle di Lavriano in provincia di Salerno, quelle di S. Magno in provincia di Caserta e quelle di Ragusa (distretto minerario di Caltanissetta). Le prime due sono rimaste da parecchi anni inattive, ma le altre danno una produzione in roccia asphaltica superiore a quelle abruzzesi (nel 1898 tonn. 73000, pel valore di L. 1095000), la quale, però, non si lavora sul posto.

**Identità supposta fra l'ossido rosso e giallo di mercurio** di E. COHEN in *Zeits. für Phys. Chemie*, 1900, pag. 69. — È noto che l'Ostwald ritenne identici questi due ossidi

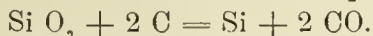


perchè per 6 coppie formate da ossido sciolto in potassa e da mercurio, disposte successivamente ed in senso inverso, non constatò forza elettromotrice. L'A. l'ha potuta misurare per la stessa catena in 0,685 millivolt, onde esclude l'identità e sostiene l'isomeria.

**Fosforescenza del pentossido di fosforo.** — H. EBERT e B. HOFFMANN hanno istituite esperienze per stabilire se il pentossido di fosforo è fosforescente. Ne prepararono del purissimo e constatarono la fosforescenza (*Zeits. für Phys. Chemie*, 1900, pag. 80).

**Sul dosaggio elettrolitico del bismuto di E. BALACHOWSKY** in C. R. t. CXXXI pag. 179. — È stato finalmente operato dall'A. coll'osservanza scrupolosa delle seguenti condizioni: debole acidità della soluzione del sale di bismuto; assenza di grandi quantità di cloro, bromo, iodio; debole intensità di corrente; pulitezza degli elettrodi. Il tempo teorico di precipitazione fornito dalla formola del Faraday è verificato soltanto nei primi tempi della operazione quando la soluzione è concentrata.

**Procedimento di fabbricazione del silicio metallico.** — Il Sig. Scheid si è fatto brevettare in Francia un suo procedimento per ottenere silicio metallico riscaldando la mescolanza in debite proporzioni di silice con carbone alla temperatura dell'arco elettrico. Con 60 gr. di silice e 24 gr. di carbone sotto una corrente di circa 24 volts e di 500-600 ampères, mettendosi nelle condizioni favorevoli in quanto concerne la densità della corrente e le precauzioni per impedire la volatilizzazione del silicio, si può ottenere questo elemento allo stato metallico ed in quantità considerevoli. Ciò secondo l'equazione:



È noto che il Moissan riteneva impossibile questo modo di fabbricare il silicio metallico (*Chimica industriale*, 15 febbraio 1901, pag. 53).

\* \* \* Sono degni di nota i seguenti articoli:

*La fabbricazione del celluloido* in *Revue des prod. chim.*, 23, 1900 — (Si prendono in considerazione i diversi metodi escogitati per escludere la canfora che, come si sa, ha prezzo relativamente elevato: quello della Soc. générale pour la fabrication des matières plastiques col quale si fa uso in sua

vece della naftalina; quello del Zühl col quale si fa uso del  $\beta$ -naftile; e quelli coi quali si sostituiscono alla canfora i differenti amidi. I primi due metodi appariscono soddisfacenti).

*L'alcool metilico puro* di Rotten in Revue des prod. chim., 23, 1900 — (Vi si analizzano i diversi metodi per ottenere un metilene puro proveniente dalla carbonizzazione del legno in vasi chiusi).

*L'industria del nitrato di soda nel Chili* di W. Newton in Journ. Soc. Chem. Ind., 19 [5] 408 — (È uno studio dei giacimenti di nitrato di soda che si trovano ai piedi delle Ande così per riguardo alla loro formazione, come rispetto alla loro coltivazione ed ai processi per l'arricchimento e per la purificazione del sale. Quanto alla formazione l'A. preferisce la teoria della nitrificazione coll'intervento dei bacteri, escludendo che essa possa attribuirsi a giacimenti preesistenti di guano od alle piante marine, nel primo caso non potendo spiegarsi l'assenza dei fosfati e nel secondo quella del bromo. Nel periodo decennale 1890-1899 l'esportazione del sale raggiunse 10.500.000 tonnellate, il maggior numero delle quali venne impiegato in agricoltura. Attualmente però si consuma molto nitrato di soda per la fabbricazione del nitrato potassico).

*Fabbricazione del bronzo fosforoso* di L. Smith in Chronique industrielle, 23 (22) 237 — (Vi si indica il modo di fabbricare questa lega di rame e stagno contenente anche qualche po' di piombo e del fosforo, il quale, avendo un'azione riduttrice, impedisce la formazione di ossido di rame). L. A.

## MEDICINA

---

**Un brevissimo sguardo ai progressi della medicina umana durante il 1900.** — Non è una rivista, ma un brevissimo sguardo che scusa a priori difetti senza numero.

L'anno estremo del secolo XIX resta memorando negli annali della medicina per due fatti di carattere mondiale; il II Congresso contro la tubercolosi tenutosi a Napoli sullo scorcio d'aprile e il XIII Congresso internazionale di medicina

tenutosi nell'agosto a Parigi. Pure non sono essi la misura esatta dei progressi compiuti anche nel passato anno: per meglio conoscerli li divideremo in 4 capitoli distinti: Medicina nel senso stretto della parola, chirurgia, Igiene (compresa l'epidemiologia), Terapia. — Ommettiamo di toccare di certi punti, meno convenienti in una rivista di carattere generale.

Capo I. — *I progressi della clinica medica.* — Due grandi problemi che da secoli interessavano l'umana famiglia, compirono un gran passo verso la soluzione: la tubercolosi e la malaria.

Il problema della tubercolosi (1) fu ampiamente discusso in seno al Congresso di Napoli. Bella fu questa grande Assisie della scienza, composta d'nomini convenuti da tutto il mondo civile nella città che è degna erede dell'antichissima scuola salernitana. Parlò primo il Prof. De Giovanni sulla necessità della profilassi, studiando fin dalla seconda infanzia la tendenza allo sviluppo della malattia, e correggendo la non più fatale disposizione. Notò che i Sanatorii, se torneranno utili ai tisici conclamati, torneranno utilissimi ai predisposti. Kallivokas di Atene espose un disegno di legge contro il male. Espina y Capo di Madrid espose la necessità di rendere internazionali i regolamenti diretti a prevenire il male. Così il clinico greco come lo spagnuolo misero in luce l'immenso danno derivante dai matrimoni di soggetti tubercolosi: il Mennella fece ancor di più, affermando necessaria una legge che vieti simili matrimoni: omaggio, forse involontario, reso alla sapienza della Chiesa che già nel medio evo vietava i matrimoni fra i lebbrosi. Petrera dimostra l'opportunità degli ospizii marini e di colonie alpine contro la tubercolosi dell'infanzia: vi si associano Pavone e Benevento. Fraënkel di Berlino dimostra l'opportunità di policliniche speciali gratuite dirette alla diagnosi precoce del male. Iranzo di Saragozza mostra la necessità d'istruire il popolo acciocchè non ricaleitri all'applicazione dei postulati della scienza. Laudouzy di Parigi, Senator di Berlino e Bozzolo di Torino svilupparono con dati preziosissimi il problema della prediagnosi o diagnosi precoce del male. Bozzolo giunse ad

(1) I nostri lettori ricordano le ampie trattazioni già offerte in argomento: ommettiamo quindi di farvi richiami.

enumerare ventitre criterii, ultimo dei quali l'iniezione di tubercolina, il più prezioso di tutti, ma non scevro di pericoli, talchè dichiarò di doverlo praticare solo quando è necessario. Anche il Petruschky afferma che la tubercolina di Koch non può essere impiegata sui febbricitanti. Importanti furono le comunicazioni del Ceccherelli di Parma sulla tubercolosi delle ghiandole e sui vantaggi della cura di Salsomaggiore protratta anche dopo la loro scomparsa. Preziosa fu l'esposizione del De Renzi di Napoli sullo stato attuale della cura. Riconobbe l'utilità del siero Maragliano in tutti i casi leggieri, e fra i rimedi recentemente proposti elogiò il Thiocol. Quali rimedii sovrani raccomandò lo iodio, l'alimentazione abbondante, l'aria pura e il bagno di luce. Kuthy di Budapest mostrò il valore dell'idroterapia, Ewald di Berlino i vantaggi dell'etolo, Cardile quelli del cacodilato di soda, Ruata quelli delle inalazioni continue di creosoto sciolto nel cloroformio ed alcool.

Degni di menzione sono pure gli studii del Lemoine di Lilla sui tisiici grassi. Dimostra come il male procede assai lentamente nei soggetti colpiti da scrofola o da artritisimo, forme di alterato ricambio organico che dispongono alla pinguetudine.

L'altro problema è quello della malaria. Già lo scorso anno accennammo le scoperte e gli studii del Grassi, del Celli, del Marchiafava, del Bastianelli, del Koch e d'altri. Anche su questo importantissimo tema, è bello il segnalarlo, *ferret opus*: per convincersi basta scorrere il volume: *La malaria secondo le nuove ricerche*, del Celli di Roma: opera ond'è già uscita la seconda edizione. Quest'anno, dalle esperienze di gabinetto si passò alle prove dirette in località gravemente colpite dalla malaria, specie dell'agro romano — e delle quali già la *Rivista* (II, 543) riferì ampiamente. Analoghe esperienze furono compiute nella stazione di Val Savoia dal Di Mattei e nell'isola dell'Asinara da Fermi e Tonsini. Concordi furono i risultati: le zanzare e in ispecie la varietà segnalata dal Grassi, propagano il male, talchè la parola stessa *malaria* non risponderebbe alla realtà. Due quesiti ne derivano: distruggere le zanzare allo stato di larva e allo stato aereo: proteggere le abitazioni contro i pericolosi insetti. La distruzione delle zanzare è ardua a compiersi, nè finora venne trovato un mezzo spedito e sicuro



per ottenerla. Più facile riuscì la difesa delle abitazioni mercè reti metalliche a maglie fitte o veli fissati alle finestre mercè apposite armature.

Ottimi risultati possiamo attenderci da questi e da altri mezzi di difesa. Intanto convien sempre aver presente l'efficacia dei rimedii che l'esperienza dei secoli ci ha dato: china, arsenico, ferro. Sono questi i principii attivi dei prodotti recentemente messi in commercio dalle Case Bisleri di Milano sotto il nome di Esanofele e Ciaburri di Cerreto Sannita sotto il nome di Malaricida. Saggia fu quindi la nuova legge sul chinino diretta ad agevolarne l'acquisto alle classi povere.

La diagnostica medica si arricchì di preziosi dati. La radiografia servì pure alla diagnosi precoce di tubercolosi latenti nonchè a quella di fratture, di lussazioni e di bacini viziati. In seno al Congresso di Parigi il dott. Ladame di Ginevra illustrò la sintomatologia dell'afasia motrice pura senza agrafia, od afemia pura. Fiocca confermò il valore della reazione di Widal per la diagnosi dell'ileotifo e Nan Kowski escogitò un nuovo metodo per la rapida diagnosi differenziale fra il bacillo del tifo e il colibacillo. Hollander illustrò la difficile diagnosi precoce del carcinoma gastrico facendo rilevare i rapporti della grave lesione tuttora latente con ispeciali alterazioni cutanee (piccole emorragie o piccoli angiomi o aneurismi capillari, proliferazioni verrucose delle ghiandole sebacee e pigmentazioni). Strümpell illustrò la diagnosi della gotta, in ispecie le forme larvate del morbo, dando grande importanza all'eredità, all'alcoolismo, all'intossicazione saturnina cronica. Löhlein illustrò la diagnosi della peritonite tubercolare dimostrando l'importanza di speciale noduletti siti nello spazio del Douglas e sensibili mercè la palpazione rettale. Michaelis dimostrò che la diazoreazione positiva nell'urina dei tisici è un segno prezioso che dinota la gravità del male. Panichi illustrò la diagnosi di malaria mercè l'esame microscopico del sangue a fresco. Utilissimo a conoscere la quantità precisa di zucchero nell'urina è il nuovo saccarometro di Lohnstein.

Cap. II. — *I progressi della Chirurgia.* — Entrando nella sezione chirurgica, s'affaccia per primo l'estesa applicazione pratica della geniale scoperta del Bier. Nel 1898 il Bier scopri

che iniettando nelle meningi spinali a livello della sezione lombare un c.c. di soluzione di cocaina all'uno ‰, si otteneva l'anestesia completa di tutte le parti sottostanti. Questa scoperta venne detta cocainizzazione del midollo spinale o analgesia cocainica col metodo del Bier. Evidente è l'importanza di questa scoperta per tutti i casi di ammalati in cui sia controindicato il cloroformio, come nei cardiopatici. Nel 1900 la scoperta venne utilizzata in moltissimi ospedali. Il solo dott. Cavazzani dell'ospedale generale di Venezia praticava sessantuna operazioni con tutta regolarità, destando la meraviglia dei malati che discorrevano e scherzavano mentre il chirurgo li operava. Un avvenire splendido pare riserbato alla preziosa scoperta.

La chirurgia del cuore ricevette nuovo impulso specie per opera dell'Elsberg di New-York che dimostrò il vantaggio della sutura, e ne illustrò la tecnica. In seno al Congresso di Parigi il Pousson di Bordeaux rilevò l'importanza della nefrectomia nei casi di tubercolosi dei reni. Sui restringimenti uretrali e relative operazioni riferì l'Harrison di Londra. La chirurgia dell'uretero venne illustrata dal Dott. Boari, chirurgo del Regio Ospedale di Pescia. La Chirurgia del pancreas venne stupendamente illustrata dal Ceccherelli di Padova che dimostrò come la rarità di atti operativi sul pancreas debbasi alla difficoltà di diagnosticare in tempo utile le malattie di questo viscere. Il dottor Roux di Losanna espose dati preziosi intorno all'appendicite, specie sulle indicazioni operatorie e concludendo che ogni appendice ammalata debb'essere escisa. Hoffa di Würzburg e Lorenz di Vienna riferirono rispettivamente sulla cura cruenta e incruenta della lussazione congenita dell'anea.

Importante è il contributo portato dal Prof. Roncali di Roma alla cura delle nevriti ribelli del grande nervo ischiatico mediante lo stiramento cruento. Utilissima la comunicazione del Prof. Lejars sulla cura delle ferite infette, mercè la detersione meccanica, le disinfezioni, la sieroterapia antistreptococcica e l'ipodermoclisi.

Cap. III. — *I progressi dell'igiene e dell'epidemiologia.* — Già la lotta ingaggiata contro la tubercolosi e la malaria indica un rilevante progresso dell'igiene: pure è bello segnalare molti altri studii su svariati argomenti. Il dott. Marino dell'Università

di Pisa studiò l'infettività dei libri maneggiati dai tisici, concludendo che le preoccupazioni su questo rapporto non sono giustificate, e basterebbe tenere i libri per qualche mese esposti all'aria ed alla luce. Il dott. Clavenzani studiò l'igiene dei teatri, proponendo radicali riforme, combattendo i panneggiamenti e le tappezzerie, ecc. Importanti sono le norme che l'Ufficio municipale d'igiene di Padova ha fatto distribuire ai barbieri per impedire la trasmissione di malattie cutanee e gravi eventuali infezioni. La bagnatura delle strade venne studiata batteriologicamente da Mazuschita, concludendosi che essa, così com'è fatta, arreca più danni che vantaggi. Preziose sono le conclusioni del dott. De Bono sui danni che la scuola moderna reca all'organo della vista. Il dott. Ceresole di Padova studiò i parassiti che ponno trovarsi negli erbaggi crudi, parassiti disseminati specialmente per opera della concimazione e il cui numero è veramente enorme. Concluse raccomandando di lasciare per mezz'ora immerso in una soluzione di acido tartarico al 3 % gli erbaggi che si vogliono mangiare crudi: quello stesso acido tartarico che venne raccomandato quale il mezzo migliore per rendere potabili acque gravemente sospette. La profilassi ostetrica venne accuratamente studiata da Clifton Edgar, mentre Howard Longyear raccomanda un sistema di cura medica dell'infezione puerperale a base di irrigazioni intrauterine, zaffamento vaginale, chinina in larga dose, alcool e stricnina, sieroterapia antistreptococcica usata con persistenza. Mikulicz raccomanda l'alcool saponificato per la disinfezione delle mani dei chirurghi.

Fra le epidemie, furono oggetto di studio speciale la peste, la febbre gialla, la difterite.

Lo sviluppo della peste a Glasgow mise in evidenza ancora una volta l'efficacia dei potenti mezzi di isolamento e di disinfezione di cui dispone la medicina contemporanea.

La febbre gialla venne studiata colla nota competenza dal Sanarelli di Bologna, il quale dimostrò come le muffe della atmosfera favoriscono lo sviluppo del bacillo icteroide e propose energiche disinfezioni dirette a distruggere le muffe che facilmente si formano sulle deiezioni delle mosche.

Sulla difterite pubblicò un pregevole studio il dott. Spol-

verini, assistente del Prof. Concetti di Roma. Dimostrò ancora una volta l'efficacia della sieroterapia, specie se applicata in principio dell'infezione. Malgrado ciò, la mortalità per difterite può ancora salire fino al 55,35 % e ciò per effetto di associazioni batteriche, di complicazioni, di diffusione del processo morboso ecc.

Cap. IV. — *I progressi della Terapia.* — L'anno 1900 registrò nuovi trionfi ottenuti dalla cura del Baccelli sul tetano, mercè iniezioni di soluzioni fenicate, e altri non meno difficili trionfi sopra artriti tubercolari mercè le iniezioni iodoiodurate alla Durante. Le iniezioni ipodermiche di soluzione fenicata furono trovate utilissime dal dott. Lepore di Montefusco contro una sciatica ribelle. Il dott. Silvestri raccomandò la limatura di ferro ad alte dosi contro l'anemia e la clorosi. Nuovi casi illustrarono l'efficacia dell'ittiolo contro i catarri cronici dell'utero. Il dott. Ranelletti di Roma ricorda di aver guarito un epitelioma inoperabile mercè la formalina e di avere collo stesso mezzo migliorato assai lo stato di alcune donne affette da cancro dell'utero al periodo di ulcerazione.

Fra i nuovi rimedii forniti dalla farmacia ricordiamo anzitutto l'eroina, derivato della morfina, alla quale è superiore, quale calmante nella dispnea. Seguono un nuovo ipnotico, l'hedonal e un nuovo antipiretico, la crioquina. Il dott. Borgherini di Padova mostrò i vantaggi degli arsenicali per uso ipodermico contro la tubercolosi.

Il Nevell-Norway di Londra comunica ottimi risultati ottenuti nella cura della tubercolosi polmonare dall'Igazolo del Prof. Cervello di Palermo.

Vantaggioso nella cura di alcune enteriti venne trovato dal Petrucci lo xeroformio, già largamente usato esternamente.

Rocchi ed Ascoli riferirono i vantaggi ottenuti dalla gelatina per iniezioni rettali e ipodermiche in diverse forme emorragiche, specie dell'utero e dei polmoni.

Con vivo interesse si legge la nota pubblicata dal dottor Colombo di Roma insieme al dott. Diamanti sulla fototerapia con ispeciale riguardo ai bagni di luce elettrica. Vi si dimostra come il bagno di luce elettrica esercita un'azione eccitante su tutte le funzioni organiche.



L'*opoterapia* prosegue la marcia trionfale aperta dal Brown-Sequard. Vidal guarì una nevrastenia femminile mediante lo estratto di ovaia. Caccini guarì un caso di anemia pernicioso progressiva mercè il midollo fresco estratto dalle costole di bue.

Parimenti la *sieroterapia*. Nuove applicazioni ebbero il siero antitetanico, antistreptococcico e antiamarillico (contro la febbre gialla). Invece ha completamente fallito, giusta il Crivelli, lo siero contro l'alcoolismo la cui scoperta aveva menato tanto rumore in principio dell'anno, e la cura colla stricnina per iniezioni ipodermiche resta ancora la migliore. All'anno ora incominciato sono probabilmente riserbate preziose applicazioni terapeutiche della scoperta che recentemente ha reso facile e comune l'uso dell'*aria liquida*. Dott. E. CAPPI.

## ZOOLOGIA-BIOLOGIA

---

**Le grandi locuste migratrici dell'antico e del nuovo mondo del genere *Schisocerca* e suoi cambiamenti: colorazione secondo le età e le stagioni. — Ufficio fisiologico dei pigmenti.** — Sono abbastanza note le terribili devastazioni che hanno luogo nell'Algeria (*Sch. peregrina* Olivier) e nella Repubblica Argentina (dalla specie finora indicata col nome di *Sch. paranaensis* Burmeister) quando vengono invase da innumerevoli stormi di cavellette migratrici. Quelle dell'Africa quelle dell'America sono congeneri; e le indigene di quest'ultima regione, studiate dal Dott. Weyenberg (1873) e dal P. A. Conil (1881), fecero pensare, per le diverse colorazioni, a diverse varietà, una detta *riojana* dalla provincia di Rioja, a tinta rossa, l'altra *autumnalis*, a tinta grigia e giudicata della stagione avanzata. Conil infatti descrive queste pretese varietà facendo osservare « che la quasi totalità delle locuste che sono passate sopra Cordova alla fine dell'estate era talora di color caffè, talora rosso e qualche altra volta grigia » e « ch'egli non può credere che la temperatura o la stagione avanzata producano delle variazioni nella colorazione delle cavellette ». S'egli nega l'influenza

delle stagioni riguardo alle tinte che rivestono le cavallette del Parana, non dubita però che la colorazione dei pigmenti si modifichi coll'età. — Essendo stato spedito il sig. I. Kunckel d'Herculais, dal governo francese presso il governatore argentino per assumere la direzione del servizio entomologico recentemente istituito allo scopo principale di trovare i mezzi per combattere le invasioni delle cavallette, si trovò in condizioni di osservare le cavallette stesse nelle diverse stagioni dell'anno prima nelle provincie del nord-est della Repubblica Argentina, poi in quelle del nord-ovest: poté così studiare sul posto le generazioni successive di esse.

Più ancora: dalle contrade invase ricevette uova, insetti giovani e adulti, sui quali organizzava subito metodi diversi di allevamento, sia nell'aria libera in vaste gabbie, sia entro serre in compartimenti indipendenti. — Le osservazioni fatte durante i viaggi, gli studii intrapresi sugli insetti prigionieri lo condussero a interessanti conclusioni, che comunicò all'Accad. di Parigi (riprodotte in *Cosmos* XLIII. 790).

Gli stormi di cavallette (*Schistocerca*) che svernano nelle provincie settentrionali della Repubblica Argentina, nel Chaco paraguaiano e ancora più a nord, sono di una bella tinta rossa carminata che sfuma sulle elitre e sulle ali; in questa epoca le cavallette si muovono poco; svolazzano solamente nelle belle giornate soleggiate: quand'è brutto tempo, come le nostre locuste, stanno nascoste nelle macchie delle grandi graminacee. In primavera le tinte rosse si trasformano in color mattone; le elitre e le ali conservano alla base delle tinte rosate (var. *riojana*): gli insetti cominciano a discendere verso il sud; è il momento in cui con voli potenti si trasportano nel nord delle provincie di Corrientes, di Santa Fè, d'Entre-Rios; scompare il pigmento rosso e prendono una tinta caffè, poi giallastra, più marcata nei maschi, senza però prendere il giallo citrino dei loro congeneri del mondo antico; le femmine conservano un giallo terreo col piastrone e l'addome d'un grigio ardesia fosco. Tale è la livrea della primavera, epoca in cui si accoppiano; dirigono poi i loro voli sempre verso il sud delle provincie suddette (*Uruguai, Buenos-Ayres*) deponendo, le loro uova lungo il percorso.

Si sa ora che negli *Schistocerca* dell'antico come del nuovo mondo, la colorazione rossa caratterizza la livrea del-

l'inverno, la colorazione gialla caratterizza la livrea delle nozze e che la diversità di colore non determina due o più varietà. I piccoli schistocerca americani alla nascita e dopo la 1<sup>a</sup> muta sono verdastri; alla fine del 1° stadio, al 2°, 3°, 4° stadio, prendono una tinta gialliccia, sulla quale si distinguono le macchie nere; al 5° e 6° stadio sono intieramente gialli, quando la testa e le zampe divengono d'un rosso brunastro; sul cor-saletto si vedono delle larghe macchie laterali e una striscia in mezzo; al termine delle ali, sulle coscie, sull'addome si scorgono macchie nere. Giunti al termine del loro sviluppo, avvicinandosi la metamorfosi, la tinta gialla cede il posto ad una tinta rosea; compiuta la metamorfosi l'insetto adulto conserva una tinta rosea, sulla quale spiccano le striscie del cor-saletto e le macchie delle coscie posteriori, che dal grigio passano poco a poco al nero carico; le macchie nere delle elitre e dell'addome non compaiono che in ultimo.

Una cosa degna di osservazione è che, tanto liberi come prigionieri, la livrea dei piccoli schistocerchi non è sempre conforme al tipo; non è raro di trovare degli individui la di cui tinta varia dal verde chiaro al verde carico, dal giallo chiaro al giallo citrino; e ve ne sono anche di quelli che presentano tutte le gradazioni comprese tra il grigio rosato e il grigio scuro; tanto in quelli che in questi le macchie scompaiono, o sono surrogate da leggeri puntini, o s'accentuano poco a poco fino ad un nero carico. Qualunque sia la tinta del pigmento, se si manifesta ancora nelle prime fasi della metamorfosi, cede poi il posto, quando son formate le elitre e le ali, alla tinta rosea caratteristica.

Gli schistocerchi paranensi, o locuste del Parana adulti appartenenti a questa nuova generazione non rivestono coll'età il color rosso carminato originale dei loro parenti: assumono una tinta grigiastrea (varietà *autumnalis* Conil) e subito la tinta gialliccia che indica prossimo il tempo d'accoppiarsi. Non si fermano sul territorio in cui si sono sviluppati, ma risalgono verso il nord-nord-ovest (febbraio e marzo), dove nelle vaste regioni boscate delle provincie di Santiago de l'Estero, della Rioja, della Catamarca, danno origine ad un'altra generazione, i di cui individui alati, che saranno l'ultimo termine, obbligati a passare l'inverno nelle provincie settentrionali della Repubblica

Argentina e talvolta ancora più verso il nord, prendono la colorazione rossa carminata che è la livrea dell'invernata.

Queste osservazioni provano che la materia colorante o pigmento prende tinte diverse e si rivela sotto la forma di *zoonecrysthrine* di Mèrèjkowski, godendo delle stesse proprietà; è sotto questa forma ch'essa viene rigettata venuto il tempo della metamorfosi, dopo aver compiuto il suo ufficio, immagazzinandosi poi negli individui ibernanti, a titolo di riserva fisiologica.

\*\*\* In una seconda comunicazione all'Accademia di Parigi (sed. 25 marzo 1901) il medesimo Signor I. Kunckel D'Herculaïs fa conoscere i risultati delle sue ricerche sulla migrazione ed area di distribuzione geografica del grande acridio migratore americano (*Sch. americano* Drury). Conclude che come nell'antico continente vi ha un grande Acridio migratore (*Sch. peregrina* Olivier) la di cui area di diffusione si estende *al disopra* dell'Equatore, nel nord dell'Africa, nel sud dell'Asia, dell'Oceano Pacifico, al golfo del Bengala, esiste pure nel nuovo continente un grande acridio migratore, lo *Sch. americano* Drury, la cui area di diffusione si estende sopra e sotto l'Equatore nelle Americhe nord, centrale e sud.

(Sunto del *Cosmos*, 6 aprile corr. pag. 442).

**Sul fenomeno dell'agglutinazione nel sangue dei malarici.** — È noto che i sieri normali e i sieri di animali immunizzati contengono oltre le alessine e le *sostanze battericide* e indipendentemente da esse, sostanze dette *agglutinanti* che hanno, come indica il loro nome, la proprietà di riunire in masse le cellule sospese nei liquidi organici eterogenei o nei liquidi che son serviti come mezzo di cultura dei batteri. Sono state distinte le *agglutinine microbiche* e le *agglutinine globulari*; ma nessuno però finora aveva notato che il sangue malarico avesse la proprietà di agglutinare il sangue normale o il sangue di un altro malarico, e, per quanto si sa, l'agglutinamento globulare nell'uomo nelle infezioni non è stato mai studiato nè utilizzato come sintomo diagnostico. Il prof. Grassi nella sua ultima pubblicazione, dopo avere esposto il programma di un'esperienza che si propone di fare allo scopo di rendere immuni gli abitanti di un grande territorio malarico, soggiunge che questa cura profilattica pare più facile di quel che non



sia. Per lui, e a ragione, il gran scoglio su cui urtiamo si è che, secondo le sue esperienze, *i malarici recidivano nonostante che le loro semilune non si sviluppino più negli anofeli*. Nessun sintomo quindi finora possediamo per dichiarare guarito un individuo che non presenta più nel sangue i parassiti malarici e non ha più elevazioni febbrili di temperatura, potendo questa e quelli ripresentarsi anche dopo più mesi; nè l'indicazione del Grassi di prevenire le recidive con una *settimanale amministrazione di chinina* ci pare sufficiente ad ottenere la guarigione.

Era necessario quindi che altri mezzi d'indagine ci fornisse la scienza per poter distinguere un malarico guarito da un'altro che può recidivare. Uno di questi mezzi venne trovato appunto dai dottori D. Lo Monaco e L. Panichi (V. Nota presentata alla R. Accademia de' Lincei, 16 Dicembre p. p.) i quali trovarono nel potere agglutinante che presenta il sangue malarico mescolato a sangue umano normale, o a sangue di animali (es. cavia) che non possiedono potere agglutinante su quello di uomo sano. Questo metodo sperimentale di facilissima esecuzione, che i suddetti dottori si augurano venga presto accettato non solo dagli studiosi della malaria, ma da tutti i medici pratici, può in date condizioni sostituirsi alla ricerca dei parassiti; per la quale ricerca non solo occorre la lente ad immersione, ma anche una pratica nel fare i preparati e nel sapere trovare gli *emosporidi*, mentre per l'agglutinamento basta una lente a debole ingrandimento, e non fa bisogno di conoscere molta tecnica microscopica. — Il fenomeno dell'agglutinamento non è specifico della malaria; gli illustri succitati dottori l'hanno per caso riscontrato nel sangue d'un individuo il quale due giorni dopo cominciò a soffrire di febbre tifoidea, e suppongono che questa proprietà sia probabilmente comune a tutte o a molte malattie infettive, ma ciò non toglie che essa riuscirà utilissima nello studio del decorso della malaria e per la cura razionale di essa; anzi aggiungono che in certi ammalati gravi dell'ospedale, in cui non si trovavano i parassiti, e che pur non ostante, per la presenza di altri sintomi, non si poteva escludere la malaria, l'assenza del potere agglutinante ha loro permesso di affermare che l'ammalato non mo-

riva per infezione palustre, ciò che venne poi confermato dalla necroscopia.

**Propagazione delle filarie del sangue, esclusivamente per mezzo della puntura delle zanzare.** — Già nel 25 agosto p. p. in una nota preliminare presentata alla R. Accademia dei Lincei, G. Noè aveva dimostrato come le filarie del sangue vengono dalle zanzare direttamente trasmesse all'ospite definitivo per mezzo della puntura. In quell'esperimento le larve mature di filaria erano state iniettate sotto la cute del cane: in una 2<sup>a</sup> nota presentata nella seduta 16 Dicembre il Noè dimostra la cosa con filarie trasmesso *esclusivamente* per mezzo della puntura. Fece in proposito esperimenti su alcuni cani. Dapprima fece pungere da alcuni *Anopheles claviger* presi in località ove eranvi (sei su otto) cani filariosi, un cane, dell'età di un anno, sano, e che venne imbavagliato per impedirgli di mangiare le zanzare che lo tormentassero colle punture; ed il risultato fu che ai 5 di dicembre si riscontrarono embrioni di *filaria immitis* nel sangue periferico. Le punture erano state fatte dal 13 al 24 agosto.

Viceversa, esperimenti fatti per la via digerente diedero i seguenti risultati. Ad un cane vennero somministrate, a cominciare dal 23 Luglio, parecchie centinaia di *Anopheles* catturate nella suddetta località infetta: l'esperimento, a varie riprese, durò sino al 10 Agosto. Questo cane rimase immune. — Altro cane mangiò ripetutamente, cominciando dal 16 Agosto, centinaia di *Anopheles* presi a Porto; il 24 Agosto gli vennero somministrati degli *Anopheles* che l'11 aveano punto, in laboratorio, un cane filarioso; le larve di filaria, già mature, erano pervenute nel *labium* degli *Anopheles*. Il cane tenuto in osservazione sino al 3 Ottobre ed ucciso non diede, non ostante le più minute ricerche, alcun indizio di filaria.

Rilevasi dalla stessa nota che gli embrioni di *filaria immitis* continuano il loro sviluppo nei tubi malpighiani dell'*Anopheles*, mentre gli embrioni di *filaria nocturna* si sviluppano solamente nella muscolatura del torace; da ciò deriva una grande mortalità negli *Anopheles* in proporzione del 90 per 100 quando si sono infettati di *filaria immitis*, perchè gli embrioni di questa con movimenti vivacissimi, riescono a penetrare nel citoplasma delle cellule escrettrici distruggendole a poco a poco.

Da questi fatti facilmente si può dedurre che pochissimi sono gli *Anopheles* infetti che possono riuscire a pungere i cani, tanto più che l'uomo ed altri mammiferi sono notoriamente perseguitati da questi ditteri.

Questa limitazione, derivante dalla enorme distruzione degli *Anopheles* è senza dubbio vantaggiosa all'ospite definitivo, al quale il soverchio numero di filarie potrebbe causare la morte ed è pure utile al parassita la cui perpetuazione è assicurata. Così è che la presenza di un gran numero di embrioni di filarie nel sangue periferico, si può considerare come una difesa indiretta del cane contro il parassita ed uno speciale adattamento delle filarie per assicurare la conservazione della specie.

**Fecondazione ed immunità per il Proteosoma del *Culex pipiens*.** — Il dott. Ross nel suo *Report* del 1900, emette l'ipotesi di uno stretto rapporto per la fecondazione e l'immunità delle zanzare per il parassita malarico. — Egli, dopo aver notato che stentando di infettare le zanzare « tutti gli esperimenti positivi in India, senza eccezione, erano stati fatti con insetti nutriti in zanzariere in presenza dei maschi, mentre gli esperimenti negativi, colle varie specie di *Anopheles* nutriti di sangue umano, erano stati fatti per lo più con femmine isolate e perciò non fecondate » cerca di interpretare la mancata infezione delle zanzare con la non avvenuta fecondazione delle medesime. E aggiunge: « L'importanza della fecondazione si può spiegare colla circostanza che il sangue è necessario alla maturazione delle uova. Se le uova non sono state fecondate, il sangue non può essere molto necessario all'insetto e possibilmente viene evacuato senza alcun processo digestivo che è forse necessario per la vitalità degli zigoti ». Il prof. Grassi invece nel suo lavoro: *Studi di un zoologo sulla malaria* a pag. 97 così si esprime: « L'opinione di Ross che l'*Anopheles* non fecondato evacui il sangue senza digerirlo, è assolutamente infondata. Ricordo dei casi in cui si infettarono anche gli *Anopheles* non fecondati, ma purtroppo non sono segnati nei miei libretti di note e perciò ripeterò l'esperienza a tempo opportuno ».

Per consiglio dello stesso prof. Grassi, nel laboratorio di Anatomia comparata dell'Università di Roma il dott. Andrea

Basili si accinse a questo esperimento sul *Culex pipiens* rispetto al *Proteosoma* (*Haemaboea*) e pubblicò il risultato in una *nota* presentata dallo stesso prof. Grassi alla R. Accademia de' Lincei nella seduta del 16 Dicembre 1900. Il giorno 2 settembre u. s. fece raccogliere alle acque albule di Tivoli un gran numero di ninfe che lasciò sviluppare in laboratorio. Man mano che dalle ninfe si svolgevano gl'insetti perfetti, catturava le femmine in modo che queste non stessero mai insieme coi maschi più di tre quarti d'ora: così ne raccolse più di un centinaio in una zanzariera. Da altre ninfe isolate una per una in vasi distinti ebbe sedici femmine, che perciò non furono mai insieme coi maschi e che raccolse in una seconda zanzariera. In una terza raccolse tutte le zanzare, maschi e femmine insieme, che si svolsero dalle ninfe rimaste. Tenne queste zanzare a temperatura dell'ambiente e le nutrì con cocomeri ed acqua zuccherata. Il sesto giorno i *Culex* della prima e seconda zanzariera cominciarono a pungere, quelli della terza non punsero mai e morirono tutti senza causa rilevabile dopo l'ottavo giorno. Perchè le zanzare potessero pungere ed infettarsi introduceva al crepuscolo serale in ogni zanzariera uno o due passerì infetti da *Proteosoma*, chiusi in piccole gabbie; al mattino catturava quelle che avevano punto e le raccoglieva in una zanzariera a parte, nutrendole poi con cocomero e acqua. Le zanzare non fecondate punsero nella stessa proporzione di quelle catturate in vita libera nella campagna ed in tutti i vari stadi di sviluppo del *Proteosoma* sino al tredicesimo giorno: non fu possibile al dott. Basili di rilevare una differenza fra questi parassiti e quelli rinvenuti nei *Culex pipiens* fecondati.

Ebbe anche a notare che nelle zanzare, le quali avevano succhiato sangue, ancorchè non fecondate, le uova andavano avanti a svilupparsi sino a raggiungere l'aspetto di uova mature; mentre in quelle che non succhiavano sangue, le uova non accennavano a svilupparsi, restando in quello stato di sviluppo che si osserva nelle zanzare ibernanti. Forse queste non hanno mai succhiato sangue. Le ovaie delle femmine non fecondate non raggiunsero però mai il grande sviluppo che si osserva in quelle zanzare che sono prossime a deporre le uova, nè queste furono mai deposte neppure da zanzare che avevano



punto da 13 giorni. Il sangue succhiato vien digerito e serve alla nutrizione dell'insetto.

L'ipotesi pertanto del Ross non risponde alla realtà dei fatti, anzi è con questi in contraddizione.

**Studi sperimentali sulla rigenerazione nei Rabdoceli marini (*Plagiostoma Girardii-Graff*).** — L'argomento della rigenerazione è più che mai all'ordine del giorno nella biologia contemporanea. Già era nota la meravigliosa agevolezza con cui i Tritoni riparano le mutilazioni che si fanno loro subire, cosicchè non solo la coda torna a spuntare dopo essere stata tagliata, ma anche le zampe ecc. (1) si riproducono similmente e parecchie volte di seguito. A tutti è pur nota la stessa facilità di rifare la coda nelle lucertole ecc. Dove pertanto si estesero maggiormente le moderne ricerche si fu nei vermi i quali presentano un assai più spiccato potere rigenerativo.

Si pubblicarono in proposito molti studi; ma tra le turbellarie, se furono già molto studiate le planarie, vennero (fino alla presentazione di una nota, dal suddetto titolo, al Reale Istituto Lombardo da parte della S. C. Dott. Rina Monti nello scorso anno) dimenticati i rabdoceli. Le osservazioni dalla stessa pubblicate sono le prime istituite sopra questi animali.

Prese la Monti nel gennaio del 1900 a Napoli alcuni rabdoceli. Erano lunghi da 2 a 3 mm., bianco lattei alla periferia e solo grigi nella parte centrale, parte che contradisegna appunto l'apparecchio digerente tubulare. L'estremità cefalica è ottusa, acuta la caudale; gli occhi, in numero di due, non si possono riconoscere che al microscopio, e riposano nei due lobi del ganglio cerebroide, presso a poco ad uguale distanza fra di loro, come dal margine laterale. — Il corpo è rivestito intieramente da un epitelio vibratile e presenta due aperture; l'una boccale che dà seguito ad una corta faringe situata sotto al ganglio, a breve distanza da esso; l'altra anale che trovasi nel terzo inferiore del corpo.

(1) Due anni or sono misi in una pozza d'acqua un tritone cui era stato cavato l'occhio destro. Dopo due mesi si vide comparire un'altro piccolo occhio, che non potei in seguito studiare nella sua completa riproduzione essendomi sfuggito il soggetto.

C. F.

Con un sottilissimo ago a lancetta la Monti potè tagliare molti esemplari in due parti trasversali ed altri, con maggior fatica, in due metà simmetriche mediante un taglio longitudinale. — Rimesse con una pipetta le singole metà dell'animale fortemente contratte, in un cristallizzatore con acqua di mare, calavano subito al fondo del vaso, dove si mantenevano immobili. — Ed ecco ora il decorso della rigenerazione delle parti. La ferita presenta, anche colla lente, un labbro netto e risalta per la colorazione più oscura, che offre l'intestino, tagliato per il lungo o normalmente. Talvolta questa colorazione è di seppia naturale, o tendente lievemente al bruciato. Però questo colore non dura a lungo; dopo pochi giorni la ferita è chiusa da un lembo nuovo, perfettamente bianco, che grado a grado si accresce, si allunga e ricostituisce dopo 7-10 giorni la forma dell'animale.

Se il taglio fu trasversale, le due metà per una striscia biancastra davanti alla ferita assumono la forma che è propria della testa o della coda a seconda del bisogno; se trattasi di una metà trasversale il processo è analogo; si forma un lembo chiaro, da prima molto ristretto, che aumenta in seguito e dà così origine ad una metà simmetrica, simile a quella rimasta. (Rdc. R. I. L. Serie II, vol. XXXIII, p. 915).

**Ricerche sull' *Aphrophora Spumaria* L.** — A ben pochi sarà sfuggito, lungo le primaverili gite in campagna, e precisamente dall'aprile al giugno, d'osservare una sorta di spuma, somigliante allo sputo nostro, su molte erbe e pianticelle dei prati e che comunemente vien designata dal volgo col nome di *saliva del cuculo* o *sputo di rospo* o *manna*. — Ben esaminando questa spuma, la quale spesso sgocciola, vi si trova dentro una larva verde, aguzza posteriormente, e qualche volta fino 4 e 5 di queste larve; questa è la larva detta *Aphrophora Spumaria*.

Il Dott. Antonio Porta in una sua Nota presentata lo scorso anno al R. Istituto Lombardo (Vol. XXXIII, p. 920) espone il risultato di sue interessanti osservazioni intorno alla posizione, la struttura istologica e lo sbocco delle glandole, che producono la spuma, e degli organi che con esse si collegano.

Asserirono già De Geer, Claus, Lessona ed altri (1) emet-

(1) Michele Lessona. — *Storia. Nat. illus.* Parte IV, *Animali invertebrati* Milano, E. Sonzogno, 1892, pag. 488.

tersi questa spuma per l'apertura anale: il dott. Porta scopri che invece emana dai segmenti addominali. Posta una larva su una foglia osservò che la protrazione dei segmenti addominali, necessaria per la secrezione, si faceva più spesso e che dopo un certo tempo una goccia di liquido limpido copriva il corpo dell'insetto, e si diffondeva su tutto il corpo in causa della sua vischiosità. Allorchè l'insetto è tutto coperto di liquido comincia la produzione delle bolle che hanno luogo quando esso solleva la punta dell'addome fuori del liquido, apre due specie di branchie che si trovano nell'ultimo segmento (nono) e così imprigiona l'aria, che diffonde nel liquido curvando l'addome: vengono allora a formarsi le gallozzole, ivi trattenute pel liquido vischioso. Mediante gli ultimi segmenti addominali e le gambe distribuisce poi regolarmente queste bolle attorno a tutto il corpo.

Evidentemente la formazione della spuma è un mezzo di protezione contro il prosciugamento causato dall'azione dell'aria e contro i nemici.

Questa spuma, analizzata, sembra costituita da carbonato di calcio sciolto per opera di acido carbonico e da un sale di potassio ad acido organico non ben definito. La piccola quantità di sostanza mucilagginosa le dà la facoltà di spumeggiare.

L'apparato che secerne il liquido è costituito da glandole ipodermali sparse per tutto il dorso, e specialmente presso le stigme. L'A. osservò pure un ammasso di forma ovale, che si trova nella parte centrale del corpo dell' *Aphrophora* presso l'intestino nel quarto somite circa. Esso nelle sezioni fronto-ventrali del corpo appare costituito da cellule poligonali per contatto, con uno o più nuclei, e che non presenta rapporto nè con aperture nè con l'intestino. Poichè il professore Berlese scopri questo ammasso nelle *Cocciniglie* e lo suppone fattore della loro cera, così il dott. Porta crede che esso sia nell' *Aphrophora* in relazione colla secrezione della spuma.

Infine l'A. suppone che gli ammassi di cellule che si trovano nella posizione latero-ventrale, raccolgano e forse producano materiale, di cui l'animale usufruisce nella elaborazione del liquido secreto.

## NOTIZIE VARIE

**Aggiunti scientifici complementari.**

— *Telefoni che non funzionano.* In appendice della Memoria del Dott. L. Marini che apre il presente nostro numero trascriviamo dall' *Elettricità* (26 gennaio 1901, pag. 62): « Lungo la strada provinciale Milano-Monza vi sono, a dir poco, una cinquantina di fabbriche e di stabilimenti con servizio telefonico. Ora, dopochè venne attivato il tram elettrico Milano-Monza, quei telefoni sono diventati quasi inservibili. È un rumore continuo e confuso, tanto che è impossibile comprendere una sola parola. Tale inconveniente è grave: le proteste degli interessati e del pubblico sono legittime e la direzione della Società Telefonica sta provvedendo ».

— *Osservatori magnetici.* — E sul medesimo argomento dall' *Astrofilo* (pag. 110) pure trascriviamo: «.... L'Osservatorio meteorologico della R. Università di Genova diretto dal Prof. di Fisica sig. P. M. Garibaldi è in cattive condizioni.... sismiche e magnetiche, per le attigue abitazioni e per la ferrovia ed i trams che gli passano sotto e d'avvicino, cosicchè il Prof. Garibaldi ha dichiarato che non può utilizzare gli apparati ivi esistenti, e che l'Osservatorio richiederebbe più opportuna sede.... Inoltre :

Essendosi accertato, per gli studi di Edler di Berlino, che l'influenza dei trams elettrici sugli strumenti magnetici si estende a 12-13 Km., venne deliberato il trasloco dell'Osservatorio magnetico del Parco Saint-Maur (presso Parigi) a Valjoux, presso Villepreux (Seine et Oise) ».

— *La stella nuova* comparsa in Perseo s'è già eclissata. Per mancanza di spazio dobbiamo differire al prossimo numero la storia completa del brillante e fugace fenomeno.

*Diaframmi colorati per telescopi.* — Scoperti recentemente da See e G. H. Peters dell'Osservatorio navale degli Stati Uniti e chiamati a migliorare le condizioni di osservazione nei rifrattori, questi diaframmi hanno già condotto a risultati del più alto interesse. Risultano da un piccolo recipiente che si fissa all'oculare e che contiene un fluido, attraverso al quale



il raggio passa prima di andare all'occhio. Come fluido si usano mescolanze diverse, ciascuna delle quali offre particolari vantaggi.

1. Bicromato di potassa sciolto nell'acqua, e che dà una soluz. bruna. — Questa soluzione sopprime l'alone bluastrò che circonda abitualmente le stelle, ma lascia passare l'alone esterno di luce rossa. Questa soluz. serve assai bene per le osservazioni della più parte delle stelle e per i pianeti bluastrì, ma non dà risultati parimenti buoni cogli oggetti rossi.

2. Acido picrico e cloruro di rame nell'acqua: è di color verde carico. — Questa miscela sopprime perfettamente i raggi bleu ed i rossi, ma dà libero passaggio ai verdi e gialli. È tuttavia la migliore miscela e dà splendidi risultati.

3. Cromato di potassa sciolto nell'acqua. — Assai buona, ma non ancora usata quanto la soluz. n. 2.

4. Acido cromico sciolto nell'acqua: è d'un rosso intenso, che assorbe tutti i raggi violetti e bleu e la più parte dei verdi, ma trasmette i verde-gialli, gialli, aranciati e rossi. — Questa miscela è specialmente impiegata per lo studio di Marte, sul quale lascia distinguere assai nettamente i canali. I canali in generale sono d'una tinta verde o bluastra: guardati attraverso a queste soluz. d'acido cromico spiccano come masse nere sopra di un fondo giallo o rossastro.

Sopprimendo gli aloni bluastrì attorno ai pianeti, i diaframmi colorati ne permettono misure più precise dei diametri. Gli è così che M. See servendosi del grande equatoriale dello Osservatorio navale, ha trovato che il diametro di Nettuno è di circa 43.700 km. e non di 56.000 come ordinariamente si tiene. Anche per Urano il valore del diametro dovrebbe essere abbassato da 55.000 a 45.600 km. È stato pure così determinato il diametro di Venere e trovato di 12,145 km. con una incertezza di soli 16 km. Per Mercurio poi il See trova un valore inferiore di 900 km. rispetto a quello ammesso ordinariamente ( $\text{km. } 4750 - 900 = 3850$ ); ciò che indicherebbe che questo pianeta, il più vicino al Sole, non è di molto più grande della nostra Luna ( $\text{km. } = 3482$ ), alla quale rassomiglia sotto tanti rispetti. (*Bull. Soc. Astr. del Belgio* V. 273).

— *La mostra delle formiche.* — La si ebbe all'Esposizione di Parigi e benchè un po' tardi, la dobbiamo segnalare.

Nel Campo di Marte, e precisamente nella parte destinata

all'Istruzione Superiore il prof. Carlo Ianet, presidente della Società Zoologica di Francia espone sei abitazioni o nidi di formiche di specie diverse, consistenti in grandi vasi di terra cotta esposti e sospesi ad un assito, ad un metro e mezzo dal suolo, ed aventi una delle faccie coperta di un vetro assai spesso che permetteva ad occhio nudo di seguire anche nei minimi particolari il lavoro che si fa nell'interno. Ad un orificio superiore era stata posta una mangiatoia dalla quale le formiche prendevano il loro vitto. Interessanti osservazioni si poterono così fare intorno ai costumi di questi insetti, che diversamente tornerebbe impossibile studiare. L'attività con cui gli uni portano le provvigioni ai granai, mentre altri si danno ai lavori di pulizia; le premure di cui viene ricolma la regina madre; le speciali destinazioni di ciascuna cella; il funzionamento di ciascun organo del corpo della formica ed il senso dell'istinto eccessivamente sviluppato; i servizi speciali cui vennero designate alcune piuttosto che altre e quelli dell'alimentazione e della costruzione e delle cure interne della colonia si poterono minuziosamente studiare.

(*V. Boll. de. Nat.* 12 - 1900).

*Allevamento di farfalle.* — Un inglese, entomologo distinto, il signor William Watkins, ha avuto l'idea di dedicarsi all'allevamento su larga scala delle farfalle. Da una dozzina di anni il suo stabilimento fornisce migliaia di farfalle ai collezionisti particolari e a tutti i giardini zoologici di Europa e d'America. — La masseria (così la chiama il suo fondatore) di Ceastbourne, sulla costa meridionale dell'Inghilterra in luogo difeso dai venti, è abbastanza estesa ed è coperta da alto graticolato, ove in libertà volano più di un milione di farfalle di varie specie. Alcuni di questi insetti meravigliosi, posti in gabbie di cristallo, valgono nientemeno che cinquemila lire.

*Età massima di alcuni animali.* — Nei Vol. I. 161 e II p. 164 della nostra *Rivista* sulla scorta del dott. De-Laes Evans, nel suo libro « *Come prolungare la vita* » citammo già alcuni esempi di longevità massima in alcuni pesci, rettili e mammiferi. Ora aggiungiamo alcune poche altre notizie pubblicate dal Dallet nella sua *Rivista Scientifica*: — Un cane da 15 ai 20 anni non è comune. Un gatto di 15 anni è nei limiti estremi della vita. Un maiale di 15 anni è una rarità. Un coniglio di 8 a 10 anni

è vicino alla morte. Una gallina faraona, una gallina comune e un tacchino di 12 anni sono al limite della loro carriera. Un'oca di 30 anni sarebbe un prodigio. Il cardellino ed il passero non oltrepassano i 25 anni. Il corvo vivrebbe 100 anni. Il pappagallo potrebbe raggiungere i 150 e i 200 anni.

*Per la piscicoltura ed acquicoltura nel Garda.* — A Peschiera il 13 gennaio passato si è costituita con circa 200 soci la Società Benacense per la protezione e sviluppo della piscicoltura, acquicoltura ed industrie affini nelle regioni comprese tra il Mincio, il Garda ed il lago d'Iseo. Tenne il discorso inaugurale il prof. Morenos della Società veneta.

### **Congressi, Società.**

— *Congresso sismologico.* — L'ultimo Congresso Geografico Internazionale (Berlino, ottobre 1899) deliberava per l'11 aprile 1901 la riunione a Strasburgo dei delegati di parecchi stati per accordarsi intorno all'istituzione di una *Società Sismologica internazionale* e discutere sull'organizzazione dei servizi, scelta degli strumenti, pubblicazioni periodiche, distribuzione degli osservatori ecc. (*Astrofilo*, pag. 110).

— *Giubileo della più vecchia Società ornitologica.* — Nei giorni 5-7 dell'ottobre 1900 ebbero luogo in Lipsia solenni festività pel 50° anniversario d'esistenza della Società Ornitologica Tedesca.

### **Negli Istituti Superiori.**

Nell'Università di Catania — *Condorelli Francaviglia dott. Mario* è incaricato dell'insegnamento della parassitologia medica.

### **Concorsi.**

Presso l'Accademia Pontaniana di Napoli è aperto il concorso al premio di L. 510 sul tema: Delle capsule surrenali (sviluppo, struttura e funzione). Si chiude il 31 marzo 1902.

\* \* La R. Accad. economico-agraia dei Georgofili di Firenze pubblica un concorso per uno studio sulla produzione dei boschi cedui in Toscana. Il premio è di L. 1500 che potrà essere anche diviso in due o tre secondo il giudizio della commissione giudice dei lavori. Scade il 30 giugno 1902.

La stessa pone a concorso il tema: Studio teorico pratico sull'azione di determinati concimi chimici azotati, fosfatici e

potassici. Premio L. 500 con diploma e medaglia d'argento. Chiusura 30 giugno 1904.

È aperto il concorso (esso pure indetto dall'Accademia dei Georgofili) sul tema: Illustrare, con un lavoro monografico, gli artropodi entomofagi italiani e investigare se e in qual misura gli insetti entomofagi stessi moderino la moltiplicazione degli insetti nocivi alle piante agrarie comunemente coltivate. Premio L. 1000 con diploma e medaglia d'argento. Scadenza 30 giugno 1906.

\* \* La Commissione giudicatrice del concorso per professore ordinario di zoologia e di anatomia e fisiologia comparate nella R. Università di Messina, su 12 concorrenti dichiarò eleggibili: 1. Raffaele Federigo con punti 45 su 50; 2. Mingazzini Pio con punti 43; 3. Rosa Daniele e Russo Achille ex aequo con punti 42; 4. Carazzi David e Berlese Antonio ex aequo con punti 41; 5. Giacomini Ercole, 39; 6. Giglio-Tos Ermanno 38; 7. Diamare Vincenzo, 36; 8. Monti Rina, 38; 9. Calandruccio Salvatore, 30. Propose pertanto alla cattedra suddetta il prof. Federigo Raffaele.

#### Necrologia.

**Prof. Senatore Giulio Bizzozzero.** — Colpito da polmonite doppia, morì alle 17 dell'8 corr. aprile in Torino, dove era professore ordinario di patologia generale. Nato a Varese il 20 marzo 1846, il Bizzozzero era venuto in Pavia a percorrere la carriera degli studi, ed in Pavia cominciava a levar fama di se con un primo lavoro, che stabiliva un rapporto tra il midollo delle ossa e la rigenerazione del sangue. Di soli 27 anni vinse il concorso per la cattedra di Torino, dove ebbe insegnamento fecondo per gli allievi che crebbe e per le scoperte colle quali fece avanzare la scienza. Tra queste celebre quella delle *piastine* del sangue, sulle quali un nostro valente collaboratore sta preparando una nota, che presto offriremo ai nostri lettori. Ammiratori sinceri del valore dello scienziato, non possiamo tacere che in morte l'avremmo desiderato sostenuto dai conforti della nostra Religione.

---

C. P. PIETRO MAFFI *Direttore Responsabile.*

---

Pavia 1901, Prem. Tipografia Fratelli Fusi.



---

PUBBLICAZIONE DELLA SOCIETÀ CATTOLICA ITALIANA PER GLI STUDI SCIENTIFICI (SEZ. III).

---

## ARTICOLI E MEMORIE

---

PROF. L. MARINI

---

### EFFETTI DANNOSI

prodotti dalle correnti delle tramvie elettriche.

---

*(Continuazione v. numero preced. pag. 289).*

#### II.

Molto più largamente studiate delle precedenti e più vivamente discusse furono le perturbazioni che subiscono gli aghi magnetici. Questi non rimangono più fermi assumendo una determinata posizione e seguendo tranquillamente le variazioni diurne del magnetismo terrestre, ma durante tutte le ore di esercizio delle tramvie compiono continuamente oscillazioni più o meno ampie, ma sempre irregolarissime, che ne impediscono l'uso in qualsiasi genere di misure, giacchè non permettono di determinarne la posizione di riposo. Il primo che avvertì questo fenomeno fu il Prof. Dorn in Halle, il quale presentò una memoria al Segretario di Stato per le Poste. A questo allarme gettato nel campo fisico seguirono immediatamente le ricerche di Hartwick e Cohn (1) in Königsberg e di Meyer e Mützel (2) in Breslau nel 1893, di Voller (3) in Hamburg nel 1895. Cre-

(1) *Elektrotechnische Zeitschrift* 1893 p. 669.

(2) *Sitzung Der Naturwissenschaftliche Sec. der Schlesische Gesell.* vom 22 Nov. 1893.

*Elektrotechnische Zeitschrift* 1894 vol. XV, p. 33.

(3) *Elektrotechnische Zeitschrift* 1895 vol. XVI, p. 288.

scendo sempre più le preoccupazioni che tali perturbazioni avevano sollevato, la società elettrotecnica di Berlino tenne nella seduta ordinaria del 28 Maggio 1895 una importante discussione su tale argomento che fu proseguita nella seduta straordinaria dell'11 Giugno (1). In queste, specialmente indette allo scopo di escogitare i mezzi per ovviare ai lamentati disturbi, furono invece piuttosto esposte le esperienze eseguite da illustri elettrotecnici tedeschi in varie città della Germania intorno alle cause perturbatrici. Benchè questi primi studi presentino generalmente un carattere prevalentemente teorico, giacchè spesso si cerca calcolare gli effetti che risente un ago magnetico determinando l'andamento delle correnti vaganti e la densità di esse nel suolo, il che, come osserva il Dott. Michalche, non solo è difficoltoso, ma senza valore pratico potendo i rapporti, locali proprietà del suolo, condizioni di umidità, presenza di tubi metallici, modificare notevolmente i risultati e pure le osservazioni in molti casi sono eseguite in ore fuori del servizio delle tramvie facendo percorrere linee appositamente scelte da una sola carrozza, onde non possono fornire una conoscenza esatta delle reali perturbazioni che subiscono gli aghi magnetici nel centro di una grande città percorsa da linee tramviarie in tutte le direzioni nelle ore del loro pieno esercizio; tuttavia risulta da essi evidente che ambedue le cause perturbatrici producono i loro effetti dannosi. Si comprende infatti molto facilmente come la corrente che circola lungo la linea tramviaria devii un ago magnetico posto a non molta distanza da esso, dalla posizione che assumerebbe per la sola azione del magnetismo terrestre. Se la corrente fosse costante mentre ciò costituirebbe già una perturbazione per gli osservatorii magnetici che devono misurare le costanti magnetiche quali sono, non importerebbe affatto agli istituti fisici, giacchè la nuova posizione che assumerebbe l'ago, benchè diversa dalla sua normale di riposo, tuttavia rimarrebbe sempre la medesima. Ma essa è continuamente variabile poichè dipendo dalla intensità che prende ogni carrozza-motore che si trova nella porzione di linea considerata la quale varia, come abbiamo accennato parlando dei telefoni, in ampi limiti.

(1) Elektrotechnische Zeitschrift vol. XVI, p. 417 e seg.

Le correnti poi vaganti che dalle rotaie non isolate si diramano nel suolo alterano il campo magnetico terrestre in intensità e direzione, onde, mutando il valore di tutte le costanti magnetiche, producono anch'esse spostamenti su di un ago comunque disposto mobile. I cambiamenti di posizione che questa seconda causa può produrre saranno ancora maggiori di quelli prodotti dalla prima, giacchè essa è ancora più variabile come funzione di quantità variabilissime quali: 1.° L'intensità totale della corrente nella porzione di linea agente. 2.° Le condizioni di carico delle diverse porzioni di rotaia che possono generare correnti terrestri tendenti ad uguagliare i potenziali. 3.° Le condizioni che determinano il disperdimento della corrente nel suolo cioè la conducibilità di questo e delle rotaie, la resistenza al passaggio dalle une nell'altro in ogni punto di contatto, valori che cambiano da punto a punto ed in uno stesso punto da istante ad istante senza alcuna legge prevedibile.

Il metodo più comodo per studiare l'andamento di queste perturbazioni è senza dubbio il metodo di registrazione fotografica quale viene usato negli osservatorii magnetici per lo studio dell'andamento diurno delle costanti magnetiche, come adoperò il Voller già citato e come più recentemente, in modo più sensibile, ha praticato il dott. Edler (1) dell'Osservatorio di Postdam. Ma con tal metodo bisognerebbe fare eccessivamente lunga la carta sensibile sulla quale vengono registrate le curve tracciate dallo spostamento del raggio luminoso riflesso dallo specchietto unito all'ago magnetico oscillante sotto l'azione delle cause perturbatrici e dare una velocità troppo grande al cilindro che la sostiene e la trascina nel suo movimento di rotazione per poter distinguere nettamente l'una dall'altra le singole oscillazioni. Perciò nelle ricerche che io eseguii su tale argomento in Roma (2) avendo constatato che, come notarono il Meyer e Mutzel e posteriormente anche l'Edler, la durata delle oscillazioni non viene notevolmente variata, preferii, determinata questa preventivamente, di tracciarne graficamente l'andamento osservando di ognuna gli estremi che dettava ad un compagno.

(1) Elektrotechnische Zeitschrift 1900 vol. 21 p. 193.

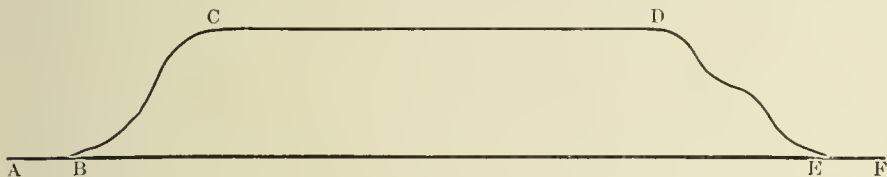
(2) L'Elettricista ann. VIII febbraio 1899.

In tal modo si ha ancora un'altro vantaggio, di potere cioè avere, adoperando un'ago magnetico interamente libero senza astatizzazioni nè smorsamenti, nella congiungente dei punti medii di ogni oscillazione una linea che, considerata unitamente alla loro ampiezza, ma con valore molto maggiore di questa la quale dipende grandemente dalle particolarità dell'ago adoperato, una conoscenza completa dell'andamento delle cause perturbatrici. Da tutte le esperienze con qualsiasi metodo eseguite si possono ricavare le seguenti considerazioni generali sull'andamento delle perturbazioni. A piccola distanza dalla linea tramviaria prevalgono gli effetti della prima delle due cause perturbatrici su quelli della seconda, ma essi rapidamente decrescono e non molto lungi già cessano di manifestarsi, mentre questi ultimi decrescendo più lentamente si propagano a distanze considerevoli anche di parecchi chilometri. Riguardo all'andamento dei primi Meyer e Mützel vogliono attribuirlo non all'azione delle correnti fluenti orizzontalmente nel conduttore aereo e lungo le rotaie, ma piuttosto nelle parti verticali di conduttore esistenti nelle carrozze. Io sarei più propenso ad attribuirlo alla azione diretta della corrente sulla linea, giacchè lo spostamento che si presenta quando la carrozza si avvicina, di senso contrario a quello che si ha quando essa si allontana, che del resto ho constatato in una sola linea avente quasi esattamente la direzione Nord-Sud, e che, come osservano anche gli autori è minore del secondo, lo spiegherei per mezzo delle correnti vaganti che precedono la carrozza, osservate pure dal Frölich (1). Riguardo alle perturbazioni prodotte dalle correnti vaganti, considerate quali esse realmente si presentano nelle ore di completo servizio delle tramvie, si può dire che lo spostamento della posizione media delle oscillazioni rispetto alla posizione di riposo che assumerebbe l'ago per la sola azione del magnetismo terrestre è generalmente sempre dalla medesima parte. L'andamento di questa posizione media rispetto alla posizione non perturbata dell'ago è rappresentato nella figura dalla curva A B C D E F, supponendo rappresentato dalla retta A B E F l'andamento diurno dell'ago magnetico

(1) Elektrotechnische Zeitschrift 1895 p. 745.



non soggetto a perturbazioni. Durante le ore notturne l'ago è in perfetta quiete; non appena alla mattina si muove la prima carrozza dal deposito cominciano le oscillazioni, la cui posizione media è già alquanto spostata rispetto alla precedente posizione di riposo. Questo spostamento va aumentando dapprima lentamente poi più rapidamente sino a che quando su tutte le linee della rete sia iniziato regolarmente il servizio, raggiunge un



massimo che mantiene sino alla sera quando questo comincia a cessare almeno su alcune linee. Il periodo di decremento è un po' più irregolare di quello di aumento perchè appunto il servizio delle vetture non cessa contemporaneamente su tutte le linee; ma finalmente quando l'ultima carrozza rientra nella officina centrale l'ago torna alla quiete, che mantiene sino alla mattina seguente. Non si deve però credere che la curva A B C D E F rappresenti proprio esattamente l'andamento della posizione media, essa stessa subisce oscillazioni, di cui solamente la media all'ingrosso può essere rappresentata da quella. Il carattere inoltre delle perturbazioni derivanti dalle due diverse cause perturbatrici è ancora diverso come si può rilevare anche dalle due curve rappresentate nella tavola annessa tracciate contemporaneamente da due magnetometri identici posti l'uno a m. 10 dalla linea, a distanza cioè in cui si fa fortemente e prevalentemente sentire l'azione diretta della corrente sulla linea e l'altro alla distanza di m. 150, alla quale, come vedremo, la sua azione non si manifesta più, non producono cioè perturbazione che le correnti vaganti. L'azione diretta della corrente sulla linea si manifesta con forti spostamenti nella posizione media dell'ago producenti ampiezze di oscillazioni talora anche non molto grandi, mentre le correnti vaganti producono oscillazioni con solamente molte piccole variazioni nella posizione media senza quindi influire grandemente sul movimento che l'ago per altre cause abbia a possedere.

Scopo ultimo di tutte le ricerche su questo tema è certamente riuscire a dedurre i mezzi adatti per mettere gli istituti fisici e gli osservatorii magnetici al sicuro dai constatati disturbi. Il problema allora si presenta diverso secondo che si voglia considerare per gli uni o per gli altri, giacchè essi si trovano certamente in condizioni molto differenti. Per i primi comunemente non interessa che una delle costanti magnetiche, la declinazione, ed essa viene usata solo come mezzo, non come scopo diretto di osservazioni. Prescindendo quindi dai mezzi che dovranno adoperare le società delle tramvie elettriche onde impedire il distendimento delle correnti vaganti nel suolo, dei quali mezzi ci occuperemo in seguito, si potrà pensare che sia in potere degli istituti fisici di modificare convenientemente i loro strumenti di misura in modo da renderli insensibili, almeno sino ad un certo grado di perturbazioni. Per i secondi invece costituiscono l'essenziale materiale di studio tutte le tre costanti, e non solo il loro valore, ma anche le più piccole variazioni (1) onde dovranno poter essere misurate tali quali sono senza ricorrere a nessun artificio speciale e con la più grande esattezza. Sorge perciò innanzi tutto la necessità di determinare l'errore massimo ancora sopportabile nelle misure e quindi procedere a ricercare a quale distanza le perturbazioni raggiungono questo limite stabilito.

Per cominciare dagli istituti fisici, i quali avanzano pretese più discrete, il Prof. Kohlrausch (2) assegna come errore massimo da sopportare nella lettura della deviazione dell'ago di un galvanometro 0,1 e dice di fare con ciò una grande concessione; ma volendo spingerci ancora più oltre, collocando il cannocchiale alla distanza di m. 3 dallo specchio, distanza massima che il Prof. Blaserna (3) dice essere inutile superare, e

(1) Vedi il discorso del Dott. Von Bezold nella seduta della società elettrotecnica di Berlino tenuta il 19 Dicembre 1899. *Elektrotechnische Zeitschrift* 1900 volume 21 p. 161.

(2) Seduta della società elettrotecnica di Berlino dell'11 Giugno 1895 già citata.

(3) Giornale di scienze naturali ed economiche, volume VI, 1870 Palermo.

riuscendo a leggere in tal modo il decimo di divisione della scala, ordinariamente mm., si vede che in tali condizioni si potrà raggiungere 3" cioè una esattezza di 0,05 di primo di arco. Intorno alla distanza massima alla quale si fa sentire l'azione diretta della corrente sulla linea, Meyer e Mützel la calcolano a m. 150, Weinhold e Kollert, dalle esperienze eseguite in Chemnitz, la pongono a m. 110, Töpler di Dresda la porta m. 200. Appositamente per determinarla eseguii nelle mie ricerche in Roma osservazioni con due magnetometri identici con il solito metodo grafico registrando le curve tracciate contemporaneamente da essi mentre l'uno per confronto era tenuto sempre fisso alla distanza di 10 m. dalla linea o l'altro veniva portato successivamente a m. 5, m. 25, m. 100, m. 150, e m. 200. In tal modo confrontando le curve registrate risulta che innanzi tutto l'ampiezza delle oscillazioni va diminuendo con l'aumentare della distanza, ma che sino m. 100 vi mantiene sempre il medesimo carattere, mentre già a m. 150 la presenza o la assenza della corrente nel tratto di linea posto innanzi allo strumento non si rende più in alcun modo manifesto nell'andamento della curva come si può scorgere dalla semplice ispezione della tavola annessa. Con ciò non è detto che a tale distanza non si faccia assolutamente sentire la sua azione, ma solo che in tali condizioni, se pure esiste, è talmente ridotta che viene nascosta completamente dalle perturbazioni dovute alle correnti vaganti, il che avverrà di certo se ha il valore che le attribuisce il Töpler di  $\frac{1}{4}$  di minuto. Ma come già osservarono Meyer e Mützel, pure oltrepassata questa distanza, se si vuole anche di m. 200, rimane ancora un'altra azione perturbatrice la quale impedisce le misure nelle ore diurne, quella cioè delle correnti vaganti. Di ricerche per determinare i limiti di sicurezza per gli istituti fisici nei limiti dinanzi assegnati non se ne ha alcuna di mia conoscenza: solo il dott. Strecker dice ad Halle essere nulle le perturbazioni a m. 550 dalle tramvie, mentre lo Schoper a Lübeck le constata ancora a m. 700. Dalle mie ricerche eseguite a talc intento risulterebbe che nelle condizioni di Roma all'esterno della rete a 2 km. da una linea radiale si possono eseguire tranquillamente misure

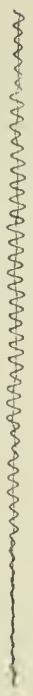
di precisione anche nelle ore diurne (1). Si può frattanto notare che dato il carattere delle perturbazioni prodotte dalle correnti vaganti per le quali la posizione media delle oscillazioni non viene notevolmente variata, quando non si richieda grande esattezza e non urga una grande rapidità nelle misure, si può ancora sperimentare a distanze minori non attendendo che l'ago giunga alla quiete, ma calcolando la posizione di riposo col prendere la media di parecchie oscillazioni successive; per gli Istituti fisici però esistenti nelle città più importanti ove appunto sono così numerose le reti tramviarie, sarà molto difficile il caso che possano essere soddisfatte le condizioni di posizione e di distanza per la loro immunità. Senza grandi difficoltà si potrebbe ottenere e si dovrebbe pretendere la protezione contro l'azione diretta della corrente sulla linea vietando innanzi tutto che si possano in qualsiasi modo stabilire conduttori in cui circolino correnti intense a distanza minore di m. 200 dagli istituti medesimi, ovvero obbligando, ove non potesse rimediarsi in altro modo, l'uso di speciali disposizioni come p. es. quella adottata in Strasburg, che l'Ing. Wächter (2) dice aver dato soddisfacenti risultati. Tolti però gli effetti di questa prima causa rimarranno sempre le perturbazioni delle correnti vaganti. Sorgono subito allora gli elettrotecnici a dire che non si può in alcun modo inceppare con preventivi regolamenti lo sviluppo della trazione elettrica; che la soluzione del problema sta in mano ai fisici, i quali potranno modificare i loro istrumenti in modo da renderli ancora servibili nei limiti assegnati. Per decidere intorno a ciò vediamo di esaminare il comportamento dei diversi tipi di galvanometri a secondo delle loro particolarità di costruzione.

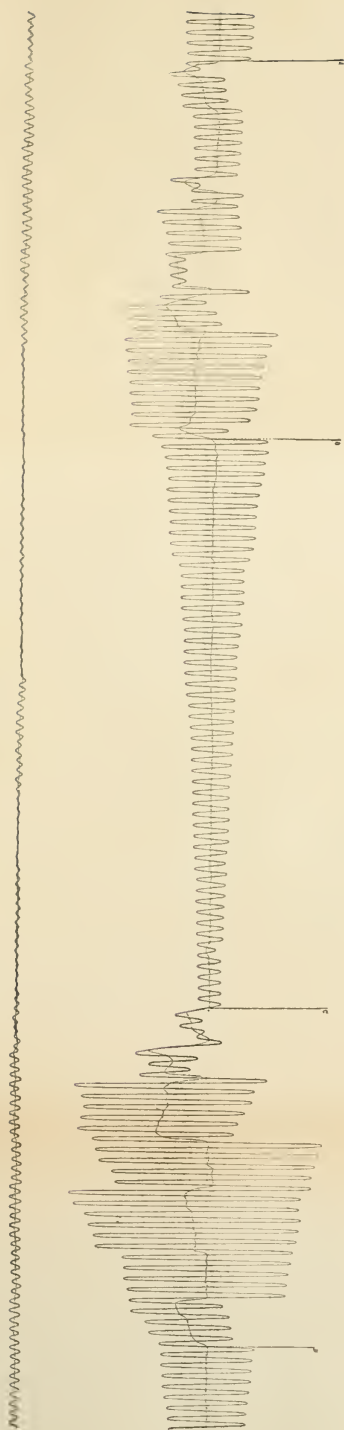
Le azioni perturbatrici si possono considerare come producenti nello spazio occupato dall'istrumento un campo magne-

(1) Ho constatato con sicurezza l'esistenza delle correnti vaganti ad una distanza di km. 5,5 ma direttamente per mezzo di lamine messe nel terreno e l'intensità di esse era talmente piccola che non influiva in alcun modo su di un ordinario magnetometro anche con magneti deflettori.

(2) Elektrotechnische Zeitschrift 1899 p. 655.







N.B. Le curve riprodotte in questa tavola sono state costruite riportando le posizioni estreme delle letture ridotte in gradi rappresentando per mezzo di  $1\text{ mm}$  sull'asse delle ascisse la costante durata di oscillazione e con  $1/5$  di millimetro sull'asse delle ordinate  $1'$  di ampiezza di oscillazione.

MARINI, Effetti dannosi prodotti dalle correnti delle tramvie elettriche.

tico variabile in intensità e direzione da istante ad istante che si viene a soprapporre al campo magnetico terrestre. Onde la coppia motrice che agisce su di un ago mobile in un piano orizzontale sarà espressa da

$$C = M [l \cos \varphi - (H + h) \sin \varphi],$$

dove  $M$  rappresenta il momento magnetico dell'ago,  $H$  la componente orizzontale del magnetismo terrestre,  $h$  ed  $l$  le componenti del campo perturbatore, la prima nella direzione del meridiano magnetico, in direzione perpendicolare la seconda, e  $\varphi$  l'angolo formato dall'asse dell'ago magnetico in una posizione qualsiasi con il meridiano magnetico, contato positivo nel senso del movimento delle lancette di un orologio. La posizione di equilibrio è data dalla condizione

$$\text{tang. } \varphi = \frac{l}{H + h}$$

la quale, come si vede, è indipendente da  $M$ , cioè questa posizione è la stessa qualunque sia il momento magnetico dell'ago, sia questo semplice od astatico. Nel fatto però si comprende facilmente che l'andamento delle oscillazioni è funzione anche di questo momento, poichè trattandosi di impulsi subitanei, rapidissimi, che si seguono diversi per intensità e direzione, il movimento che assume l'ago e quindi l'ampiezza delle oscillazioni e la posizione media risultante, dipenderanno non solo dal valore delle componenti del campo perturbatore, ma anche dalla forza con cui esse agiscono sull'ago e quindi dal momento d'inerzia dell'ago stesso e dal suo smorzamento. Se si astatizza per mezzo di magneti, si viene ad aggiungere un nuovo campo che, nelle condizioni nelle quali generalmente si opera, si può ritenere sensibilmente costante nella porzione di spazio occupata dall'ago mobile dello strumento; onde indicando con  $k$  l'intensità del nuovo campo e con  $\Theta$  l'angolo che la sua direzione forma con il meridiano magnetico, la coppia motrice sarà:

$$C = M [(l + k \sin \Theta) \cos \varphi - (H + h + k \sin \Theta) \sin \varphi]$$

dalla quale si ricava la posizione di equilibrio:

$$\operatorname{tang} \varphi = \frac{l + k \operatorname{sen} \Theta}{H + h + k \cos \Theta}$$

Dalle quali espressioni si vede che per valori di  $\Theta$  tra  $90^\circ$  e  $270^\circ$ , quando cioè il campo del magnete astatizzante è inverso a quello terrestre, si diminuisce la componente orizzontale e con ciò diminuisce la forza che si oppone all'aumento di  $\varphi$  e l'istrumento così si rende più sensibile a qualsiasi azione esterna e quindi anche alle perturbazioni. Si può cercare, pur mantenendo l'istrumento più sensibile, di rendere il meno possibile dannosa l'azione delle perturbazioni col fare  $(k \operatorname{sen} \Theta)$  di segno contrario ad  $l$ . Lo spostamento sarebbe zero se:

$$l = - k \operatorname{sen} \Theta ;$$

ma ciò per la variabilità del campo perturbatore in direzione ed intensità non avrà luogo che in qualche raro istante. In generale però sapendo che ordinariamente gli spostamenti sono sempre dalla stessa parte del meridiano magnetico, si potrà cercare di diminuirne al possibile gli effetti dannosi col collocare opportunamente il magnete astatizzatore. Queste deduzioni teoriche corrispondono perfettamente ai fatti come mostrano gli studi a tali scopo appositamente eseguiti dal Voller, i numerosi accenni a tale riguardo che si trovano quà e là nelle memorie già citate e le osservazioni da me eseguite su di un gran numero di galvanometri (1). In generale si può dire che tutto ciò che ordinariamente si usa per rendere un galvanometro più sensibile alle correnti che si vogliono misurare, lo rende egualmente sensibile alle perturbazioni che agiscono nello stesso modo. Coll'aumentare il momento di inerzia od il momento magnetico dell'ago si diminuiscono i bruschi spostamenti, l'andamento delle oscillazioni diviene più regolare; ma esse con un graduale accrescimento possono talora raggiungere ampiezze molto grandi. Gli aghi astatici si mostrano estremamente pronti a seguire qualsiasi brusco cambiamento nella

(1) L'Elettricista, anno VIII 1899 fasc. di Agosto.



posizione di riposo onde ne consegue un'andamento di oscillazione molto irregolare. L'aggiunta di magneti astatizzatori ha una grande influenza su queste oscillazioni prodotte dalle cause perturbatrici. Si comprende facilmente che disponendo il magnete in modo da produrre un campo nello stesso senso di quello terrestre si possa notevolmente ridurre l'ampiezza di esse. Al contrario se si pone il magnete astatizzatore in modo da produrre un campo magnetico di senso contrario a quello terrestre, in modo quindi da rendere l'istrumento più sensibile, l'ampiezza aumenta. L'unico mezzo che si può adoperare con sicurezza, se non per togliere completamente, almeno per diminuire notevolmente le oscillazioni prodotte da queste cause perturbatrici senza rendere l'istrumento meno sensibile, sono gli smorsatoi di rame (1). Si è cercato da parecchi ottenere una protezione con anelli o con casse di ferro poste attorno all'istrumento; ma questi mezzi non valgono a raggiungere lo scopo. Prova ne sono le stesse relazioni degli autori di tali tentativi in nessuna delle quali è stato mai detto essere stato raggiunto il limite assegnato dal Kolhrausch. Di ciò mi hanno ancora convinto gli infruttuosi tentativi fatti da me stesso sia con potenti anelli di ferro intorno al magnete sia con l'uso di tre casse di lamiera di ferro isolate intorno all'istrumento (2).

(1) Aveva già scritto ciò quando lessi nei *Comptes Rendus* 1900 T. 131 p. 337, come il Sig. Th. Moreaux abbia adottato gli smorsatoi combinati con l'aumento del momento magnetico dell'ago e della intensità della sua magnetizzazione per diminuire gli effetti delle perturbazioni all'osservatorio magnetico del parco St. Maur. Si può osservare tuttavia riguardo a questa nota che nelle curve tracciate degli apparecchi registratori le vibrazioni prodotte dalle perturbazioni appaiono simmetriche da una parte e dall'altra dell'asse delle curve solo perchè, come già sopra ho accennato, tracciate le curve medesime in scala troppo piccola, non si possono ben distinguere le singole oscillazioni le une dalle altre ed in tutti i loro particolari, e che tali artifici potranno adoperarsi nelle misure galvanometriche, ma nelle magnetiche, come si vedrà in seguito, non hanno alcun valore.

(2) Si possono vedere a questo riguardo le disposizioni proposte dai Dott. Raps e Franke (*Elektrotechnische Zeitschrift* 1896 vol. 17 p. 591) e dal Dott. Classen fondati sull'uso di speciali sistemi astatici e di anelli di protezione che però anche essi non corrispondono completamente allo scopo. (*Elektrotechnische Zeitschrift* 1896 vol. 17 pag. 674).

Vi è un solo genere di galvanometri, quelli a campo magnetico proprio con bobina mobile, quali quelli di D'Arsonval, di Ayrton e Mather, che non risentono alcun effetto di tali perturbazioni. Ma essi non sono adatti per qualsiasi genere di ricerche e vanno di più soggetti ai difetti provenienti dallo speciale modo di sospensione della bobina come espose il Prof. Kolhrausch nella seduta già menzionata della società elettrotecnica di Berlino; sicchè neppure essi si possono considerare come completamente soddisfacenti.

Sono state inoltre proposte dal Kapp, dal Frolich e dal Corsepsins metodi di compensazione consistenti in telai di conduttori posti convenientemente attorno all'istrumento da compensare, nei quali circolano correnti derivate o da quelle terrestri o direttamente dalle rotaie. Ma innanzi tutto questi sistemi sono molto costosi e di difficile regolamento nella pratica, e di più, come già fu notato dal Dorn, dal Kohlrausch e da altri nella discussione già più volte citata che ebbe luogo alla società elettrotecnica di Berlino, le variazioni della conducibilità terrestri renderanno molto improbabile il riuscire ad ottenere una compensazione soddisfacente e addirittura impossibile il mantenerla. Si potrà ancora aggiungere che se è facile tracciare e studiare le curve di perturbazioni da compensare con un modello da laboratorio e magari rispetto ad una sola reale linea tranviaria percorsa fuori le ore di servizio da una sola carrozza, quando si tratterà di una intera rete non si riuscirà a ricavarne più nulla, giacchè l'andamento risulta talmente complicato ed irregolare da non rivelare più alcun fatto sicuro. Dalle precedenti considerazioni risulta quindi che nessuna completa sicurezza può aspettarsi da qualsiasi modificazione possano ideare gli istituti fisici, e che quindi per togliere le perturbazioni bisogna toglierne le cause cioè le correnti vaganti.

Gli osservatorii magnetici entrati a prendere parte della questione più tardi degli istituti fisici vi portarono tuttavia tanto maggiore energia e più larghe pretese giacchè questa è per essi veramente una questione vitale. Infatti, come osserva il Prof. Von Bezold, deve essere garantita almeno una unità del quinto ordine decimale nella misura dell'andamento diurno delle costanti magnetiche, giacchè già un errore di 0,00001

C. G. S. affetta la grandezza del periodo diurno di una incertezza del 2 % nell'inverno e del 7 % nell'estate, e in un osservatorio di primo ordine l'esattezza può essere spinta sino a 0,000005 C. G. S. Ora poichè negli ordinari apparecchi a registrazione fotografica 1 mm. di ordinata corrisponde da 0,00003 a 0,00005 C. G. S. le curve devono essere molto sottili per arrivare all'esattezza richiesta onde la più piccola causa perturbatrice basta a produrre notevoli incertezze. Ciò posto si riconosce facilmente dalle relazioni dei principali osservatorii di Europa e di America come la maggior parte di essi sia stata costretta a cessare i lavori. Così all'osservatorio di Greenwich lontano dal South London Railway km. 6,84 le perturbazioni, non misurabili in declinazione, hanno raggiunto in intensità orizzontale 0,00007 C. G. S. e nella verticale 0,00009; similmente a Washington, a 420 m. di distanza dalla rete tramviaria più prossima, si è avuto una variazione nella declinazione di 1' circa, nella intensità orizzontale di 0,00010 C. G. S. e nella intensità verticale sino a 0,00300 C. G. S.; a Toronto, a 120 m., in declinazione da 5' a 10' nella orizzontale 0,00120, nella verticale 0,00370. In condizioni analoghe si sono trovati ancora gli osservatorii di Nizza, Vienna, Copenaghen, Batavia, Roma.

Non essendo quindi neppure da pensare per gli osservatorii magnetici ad alcun genere di accomodamento, era necessario, come richiedeva il Bezold, stabilire un cerchio di protezione nel quale non si potesse trovare alcuna tramvia almeno del sistema a filo aereo e ritorno per le rotaie. Come prima base a ciò si ponevano le osservazioni dell'Ing. Strecker (1) secondo le quali sarebbe stato necessario portare il raggio di questo cerchio a 17 km. Veramente però dall'esperienza di questo ingegnere capo dei telegrafi, aventi per scopo di studiare la possibilità di trasmissioni telegrafiche senza fili per mezzo del distendimento di correnti per la terra non risulta per le correnti delle tramvie quali esse sono nell'esercizio ordinario che la massima distanza di 3 km. determinata per mezzo del telefono. La distanza di 17 km. fu raggiunta con le correnti delle macchine che alimentano le tramvie elettriche di Gross-Lich-

(1) Elektrotechnische Zeitschrift 1896 vol. 17 pag. 106.

terfeld ma nelle ore fuori dell'esercizio delle linee, lanciate e ricevute in terra con speciali disposizioni, onde questa esperienza non conclude nulla per l'ordinario distendimento delle correnti delle tramvie. Per stabilire con sicurezza questo limite di protezione i Dottori Eschenhagen ed Edler dell'osservatorio di Postdam eseguirono accurate esperienze con speciali diligenze. Essi adoperarono sensibilissimi strumenti a registrazione fotografica e non si contentarono di osservare le variazioni della sola declinazione, giacchè se ciò può bastare per un istituto fisico per avere un'idea dei disturbi che subiscono le misure galvanometriche nei diversi punti di una città, non può dare piena conoscenza delle perturbazioni che subisce il campo magnetico terrestre. E veramente la posizione che assume un semplice ago di declinazione dipende dalla sola direzione del campo, onde può accadere che correnti vaganti della medesima intensità producano effetti diversi sulla declinazione a causa del diverso orientamento e viceversa che correnti d'intensità diversa per la medesima causa producano eguali effetti. Gli autori quindi per ottenere le perturbazioni della intensità orizzontale eseguirono osservazioni in due direzioni Nord-Sud ed Est-Ovest dalle quali dedussero la risultante in direzione perpendicolare a quella delle correnti e determinarono ancora le variazioni che subisce l'intensità verticale. Ora mentre nella nota preleminare sopra citata del Prof. Bezold ed in una breve relazione sul valore degli elementi del magnetismo terrestre a Postdam per l'anno 1898 apparsa nel *Elektrotechnische Zeitschrift* (1) e nei *Wiedemann Annalen* (2) si dice che alla distanza di km. 7,5 si sono potute costatare con sicurezza perturbazioni per l'importo di 0,00001 C. G. S., onde il Bezold conclude che per ottenere il limite da lui prescritto di 0,000005 C.G.S. bisogna portare il raggio del cerchio di protezione a 15 km. poichè l'intensità della perturbazione è in ragione inversa della prima potenza della distanza della linea, nella memoria invece nella quale l'Edler espone estesamente il metodo di ricerche e dà in apposite tabelle i valori delle perturbazioni

(1) *Elektrotechnische Zeitschrift* 1899 pag. 690.

(2) *Wiedemann Annalen* 1899 Vol. 88 pag. 917.



osservate, si trova che a Dallgow alla distanza di km. 7,48 la perturbazione orizzontale raggiunge 0,44  $\lambda$  ( $\lambda = 0,00001$  C. G. S.) cioè è già inferiore al limite di sicurezza del Bezold (la verticale sarebbe 0,24  $\lambda$ ). Ad ogni modo mi sembra si debba notare che il limite così stabilito e specialmente la legge della variazione della perturbazione orizzontale secondo la quale quella potrebbe venire calcolata dai valori ottenuti in una ristretta zona intorno all'osservatorio, basata sulle osservazioni rispetto ad una sola linea, non si possono senza altro ammettere in generale prima che altre osservazioni eseguite in altri luoghi con metodo analogo ed in egual misura complete ed esatte non l'abbiano confermati. Tanto più che gli stessi Bezold ed Edler fanno rilevare che qualunque ne sia la causa o il più o il meno intenso esercizio della linea o le diverse condizioni d'impianto della medesima e di conducibilità del suolo, negli altri osservatorii sopra citati, diversi sono i valori delle perturbazioni. Per confronto portiamo alcuni risultati ottenuti a Postdam: Amalienhof distanza km. 3,01 perturbazione orizzontale 1,3  $\lambda$ , verticale 0,95  $\lambda$  (tra la distanza di questa stazione di osservazioni e dell'altra Dallgow è compresa quella di Greenwich: — Exercirplatz distanza 0,47 km. perturbazione orizzontale 7,95  $\lambda$ , verticale 17,9  $\lambda$ ; Exercirplatz distanza 0,38 km. perturbazione orizzontale 9,5  $\lambda$ , verticale 23,2  $\lambda$  (tra queste due dovrebbe essere compresa Washington e maggiore dell'ultima Toronto).

Prima di abbandonare l'argomento bisogna accennare ancora ad una altra causa perturbatrice di carattere puramente magnetico, di minore importanza delle altre, ma non affatto da trascurare. Essa consiste nelle azioni che esercitano su di un ago magnetico le parti in ferro di vetture che passano a breve distanza da esso. Queste osservazioni formarono già oggetto di preoccupazioni nel 1890 per l'osservatorio di Parigi in causa della vicinanza di linee ferroviarie (1). Esse furono notate dall'Ulbricht che constatò su di un ago magnetico da 1' a 10' al passaggio delle ordinarie vetture da piazza, sino a 6' per un carro pesante e 20' per un carro carico di ferro. Io stesso in Roma ho osservato spostamenti di 4' al passaggio di una carrozza di

(1) *Lumière Electrique* vol. 35 1890 pag. 547.

tramvia a cavalli. Analoghe azioni ed in maggior grado devono esercitare anche le carrozze delle tramvie elettriche per le grandi masse di ferro specialmente dei motori come già notava il Frölich. Esse possono mostrarsi evidenti quando le vetture percorrono qualche tratto della linea in discesa e quindi senza corrente, onde non si manifesta l'azione diretta di questa, come ho potuto anche io constatare con le mie ricerche. Sono anche presentate dalle tramvie ad accumulatori: ed invero queste esercitano azioni che si mostrano sempre con attrazioni del polo dell'ago più prossimo alla carrozza che si avvicina le quali, allorchè questa abbia oltrepassato il luogo di osservazione, si risolvono in una serie di ampie oscillazioni che alle volte ho trovato superare anche 30'. Si può però ritenere che tali azioni ad una distanza di 50 m. si rendono già insensibili.

Agli osservatorii magnetici non rimane quindi che un'unica soluzione dell'importante questione: ritirarsi assolutamente lontani e a notevole distanza non solo dalle grandi città ma anche dai centri abitati e frequentati. Il che, come notarono il Prof. Bezold già citato ed il Prof. Blaserna (1) al primo congresso internazionale degli Elettricisti tenutosi in Como nel settembre 1899, presenta già un serio pensiero sia per il presente, per l'impianto del nuovo osservatorio con il necessario non solo per le osservazioni, ma anche per la vita degli scienziati che vi dovrebbero risiedere, e per l'avvenire a causa dello sviluppo che può col tempo prendere la trazione elettrica.

*(La fine nel prossimo numero)*

---

(1) Atti della Associazione elettrotecnica italiana sede centrale vol. 3 pag. 99.

PROF. A. FAUSTINI

---

## DI UNA SCOPERTA POLARE AUSTRALE NEL 1599

---

Oggi che l'attenzione degli scienziati e degli studiosi è rivolta con insolita cura verso le regioni polari antartiche, tristissime regioni che eternamente sepolte dai ghiacci non meno sepolte furono per lunga data nell'oblio degli uomini, credo far cosa gradita scrivere del più antico uomo di mare che abbia dato contezza della reale esistenza di una desolata e paurosa terra australe iniziando così la lista di quella schiera elettissima la quale, non badando a sacrifici di sorta, a lotte continue e difficili e a privazioni crudeli, ha dato alla scienza del passato e darà a quella dell'avvenire i più interessanti tributi e i più necessari documenti per la conoscenza geografica e fisica delle terre che, pur rimanendo eternamente viete ed inaccessibili al maggior numero degli uomini, offrono senza dubbio inesauribili fonti di studio e di ricerche. E poichè questo più antico navigatore del Polo Sud avrebbe secondo le cronache olandesi scoperte quelle terre che si estendono a sud del Capo Horn (quelle appunto testè visitate ed accuratamente studiate dall'illustre comandante della « Belgica », Adriano De Gerlache) così queste mie righe desteranno forse maggiore interessamento, e serviranno, io m'auguro, a trarre meglio in luce la figura del navigante, che lacerò per il primo il velo della *densa et mersa caligine* appesantito sulle fredde zone australi, come ebbe a dettare la fantasiosa mente di Plinio il giovane.

Il 26 Giugno 1598, una flottiglia di cinque navi di Rotterdam, armate in guerra come erano in quel torno pur le navi da commercio, salpava da La Brille al comando dell'ammiraglio Giacobbe Mahu (altri vogliono Giacomo) diretta alle Indie

Orientali per lo stretto tracciato da Fernando Magellano seguendo il consiglio del celebre cosmografo Pietro Plane e della grande casa commerciale Verhagen a profitto e a spese della quale la spedizione stessa era stata appunto allestita. Più piccola fra le navi di questa flottiglia era lo yacht « Bljide Boodschap » (Buone Nuove), che stazzava appena 75 tons., montato da settantacinque uomini di equipaggio al comando di Sebald de Weert, comando che fu poi dato al giovane e già esperto marinaio Dirk Geerritzs (1) allorchè poco dopo il passaggio della Linea, l'ammiraglio soggiacendo ad un violentissimo attacco di scorbuto, la direzione suprema della squadra passò a Simon de Cordes capitano della « Glaube » nave che a sua volta passò poi agli ordini del novello comandante in seconda Sebald de Weert (2).

La squadra, così definitivamente composta, oltrepassava il 12 Marzo 1599 il Rio della Plata, il 3 Aprile si dirigeva su Porto Santo presso la foce del Rio di S. Cruz ed il 6 entrava nello Stretto di Magellano dal quale ne usciva il 3 settembre dopo aver subite numerose avarie dovute a continue ed inattese violente tempeste.

Ma da pochi giorni (10-15 settembre) erasi abbandonato questo ancor oggi temuto passaggio che una nuova terribile bufera di N-W., assalì e disperse la povera flotta in sì malo modo che il piccolo yacht ne fu per sempre separato.

Da quel giorno appunto il Geerritzs, suo comandante, va considerato come il primo uomo che abbia avuto reale conoscenza delle regioni polari australi.

Così, innanzi a qualsiasi altro documento autorevole in proposito, scrive il traduttore latino della « Historia general de las Indias Occidentales » di Herrera Gaspar Van Barlae, ag-

(1) Il nome di questo capitano ha subito attraverso i tempi ed i scrittori molteplici variazioni. Fu chiamato ad es.: Diric Gherrits, Gerard Diriks, Theodorus Gerardus, Theodoricus De Gheritk, Dires Gierris, Theodorus Gerard, Theodorum Gerardii, Diric Guericke, Gherrets, Guaret, etc.

(2) O Siebold Veerte, che lasciò scritta una relazione: *De voyage nuer de Strate Magelanes* — Amsterdam 1648-50.



giungendovi di proprio un riassunto di viaggi eseguiti allo Stretto di Magellano: « Liburnica, quae Theodorum Gerardi vohebat, tempestatum vi versus austrum propulsa fuit ad gradus usque 64, in qua altitudine posita ad Australem plagam solum montuosum et nivibus opertum eminus conspexit, qualis Norvegiae esse solet facies. Versus insulas Salomonis exporrigi videbatur.... » (1).

Abbiamo poi l'anonimo traduttore di detta opera volta in ispagnolo prima e quindi in francese, che così scrive: « La fuste de Diric Gherits, qui s'estoit esgaree le 15 Septembre des autres, sçavoir de Weert et Cordes, fu portee par la tempete jusques à 64 degres au sud de l'Estroit ou ils decouvrirent un haut pays de Norveghen; d'icy il firent voile vers Chile en intention d'aller trouver leurs compagnons en l'isle de S. Marie, mais il furent portès par fortune au port de S. Jago de Valparaiso ou ils furent accablés des ennemis.... » (2).

Il Presidente De Brosses, autore di una ben fantastica *Histoire des navigations aux terres australes*, scrive: « Dick Gerritz il y découvrit une côte d'un aspect semblable à celle de Norwege, monstrueuse (!), couverte de neige, s'étendant, à ce qu'il paroissoit, du côté des isles Salomon..... » (3); e il Dumont D'Urville dice attenendosi alla prima versione: « La, dit la narration, ce capitaine (Dirik Gueritk) découvrit une côte d'un aspect semblable à celle de Norvège, *montueuses*, couverte de neige et s'étendant, à ce qu'il paraissait, du côté des Iles Salomon..... » (4). L'illustre navigatore francese aggiunge: « Ce capitaine est plus connu sous le nom vulgaire de Dirik Gueritk que non sur celui de Théodoric de Gherits ».

G. F. Lothar, al contrario, nella sua *Carte Generale de l'Univers* etc. (1787) dà il nome di « Terre de Gerard » (Ge-

(1) *Novus orbis sive descriptio Indiae occid. Metaphraste C. Barlaeo, Amstelodami, 1622, fol. 80.*

(2) *Description des Indes Occidentales qu'on appelle aujour d'huy le Nouveau Monde... — Translatee d'Espagnol en François — Amsterdam, 1622, pag. 193.*

(3) Vol. I, pag. 290, Parigi 1756.

(4) *Voyage au pôle Sud et dans l'Océanie etc....* Vol. 2 pag. 2, Parigi, Gide, 1847.

rardus, Gerardii etc.) ad alcune isolette situate a sud del Capo Horn, terra molto meno distinta di quella che appare disegnata nell'Atlante delle antiche scoperte marittime degli olandesi, dove vi è disegnata una vasta terra chiamata di Dirk Geeritz (Derk, Thierry) località la di cui posizione coinciderebbe con quella della « Gerratz Land » nome dato dai primi cartografi inglesi alle Shetland del Sud immediatamente dopo la loro scoperta dovuta al baleniere William Smith nel 1819.

Sicchè per molto tempo ancora la questione da risolvere era e sarà questa: se il Geerritzs avesse realmente scoperte le coste che oggi si conoscono sotto il nome di Terra di Palmer, di Danco e di Trinity oppure avesse solamente intraveduta la linea delle isole rudi e selvaggie conosciute appunto con il nome di Shetlands Australi, e situate sotto il 62° di Lat. Sud.

Certo è che per risolvere la questione in parola non è soltanto sufficiente conoscere la latitudine, poichè è noto come nella prima epoca delle grandi navigazioni transatlantiche l'uso degli strumenti d'osservazione era cosa in allora ancora abbastanza difficile e gli strumenti stessi non presentavano troppe sicure garanzie, data la loro imperfezione, e quindi, pur lievemente cooperandovi, il conoscere sotto quale longitudine il Geerritzs avesse scorte quelle terre avrebbe senz'altro facilitata la soluzione del quesito che rimarrà dubbio, purtroppo, sino al giorno in cui non verrà dato di scoprire un documento decisivo di fonte assolutamente autorevole.

Il Weddell ad esempio, il Dumont D'Urville, il Fricker (1) ed altri ancora, ultimo fra i quali il Capt. A. De Gerlache, comandante della « Belgica » opinano appunto che la *costa montuosa, nevosa e simile alla Norvegia* giacente sotto il 64° di Lat. Sud altro non fosse stato che il lembo settentrionale degli arcipelaghi di Palmer e di Trinity e senza dubbio queste autorità in fatto di materia polare offrono le migliori garanzie di esattezza nel loro giudizio critico. Ma sorge però una ragione

(1) A titolo di onore, il geografo tedesco Karl Fricker, fu il primo a proporre — proposta ben accettata — che il gruppo di terre situate al di là dello stretto di Bransfield portasse d'ora innanzi il nome generale di Arcipelago di Dirk Geerritzs.

che potrà sembrare a *priori* di poco valore ed è questa: O come mai il Geerritzs spinto dalle tempeste verso il sud non ha egli intraveduta altra terra all'infuori di quella che alcuni autori gli accordano, mentre una fitta barriera di isole e di isolotti, di scogli e di frangenti, di apparonza altrettanto simile alle coste norvogiane, proteggono appunto per altro 14° di longitudine il fronte delle desolate regioni conosciute dal Palmer, dal Bellingshausen, dal Foster, dal Biscöc, dal D'Urville, dal Wilkes, dal Ross, dallo Smiley e dal De Gerlache? Le cronache dicono, è vero, che lo yacht olandese fu trascinato sino al 64° di Lat. Sud, *propulsa fuit ad gradus usque 64*, ma chi conosce con quali inesattezze venivano in quel torno misurate e calcolate le coordinate astronomiche, o redatte le relazioni di malnoti viaggi in ancor più malnote contrade può benissimo porre in dubbio una opinione divenuta generale ed accettata dai più. Ora io credo, invece, che la costa avvistata dal Geerritzs si riferisca piuttosto alla catena insulare delle South-Shetlands, la quale presentandosi cinta da ghiacci potè dare al navigatore olandese la illusione perfetta di una terra alta e nevosa qua e là tagliata — anzi — indentellata da *fjords* profondi sì come si presentò la prima volta al baleniere William Smith di Blythe allorchè con lo schooner « William » si trovò nel Febbraio del 1819 in quei paraggi diretto a Valparaiso onde evitare i rovinosi e quasi perenni colpi di vento attorno al Capo Horn. Solo alcuni mesi dopo, e cioè in seguito alle reiterate esplorazioni dello stesso Smith, dello Sheffield, del Palmer etc., le Shetlands del Sud, apparvero nella loro realtà — Il Fanning, celebre armatore di velieri balenieri, nella relazione de' suoi viaggi e dei viaggi de' suoi subordinati scrive che lo Smith doveva essere segretamente a conoscenza delle scoperte del Geerritzs e che riconoscendo le terre già avvistate dal comandante di Rotterdam abbia fatto creder sua la scoperta dandole, come di diritto, un nome onde evitare la taccia di usurpatore di fama altrui (1).

(1) Altri vogliono che lo stesso Edmondo Fanning conoscesse il manoscritto del Geerritzs, mentre altri autori vogliono che possedesse il giornale di bordo della corvetta « Atrevida » e quindi fosse a conoscenza delle pretese isole Aurora, situate secondo alcuni geografi del tempo tra le Isole Falkland e la Georgia del Sud.

Questo fatto dunque tenderebbe a confermare il mio asserto, poichè se lo Smith realmente conosceva la scoperta del Geerritzs deve esser rimasto assai ben meravigliato della somiglianza nei caratteri fisici che detta terra dimostrava pure ad oltre duecento anni di distanza, e della esattezza con la quale era stata descritta.

A convalida poi di questa discussione, che potrebbe sembrare oziosa a coloro che ignorano come sia importante il porre entro giusti e precisati termini le questioni più elementari di nostra scienza, non ebbi occasione di rilevare che un solo giudizio, quello cioè del Pennesi espresso nella sua dotta monografia sulle spedizioni alle terre Antartiche.

Egli scrive: Teodorico di Gheritk sarebbe stato adunque il primo a scorgere una vera terra antartica (New-South-She-tland) (1).

Sarà certamente cosa difficilerisolvere in modo assoluto questo problema mancando, come ho detto, tutti quegli elementi troppo necessari per stabilire la verità quali la relazione ufficiale dell'audace Geerritzs, o almeno, qualche autentica testimonianza sulla latitudine e sulla longitudine toccate dal piccolo yacht olandese; ma se un sano criterio ed un razionale ragionamento non entrano per nulla in una tesi dove la discussione può aver libero corso, io credo e ritengo che il Dirk Geerritzs più verosimilmente abbia toccate e quindi scoperte le isole delle Shetlands meridionali che non quelle terre situate oltre lo Stretto di Bransfield, a sud appunto della catena insulare scorta dal baleniere inglese William Smith e recentemente visitate dalla spedizione antartica belga.

---

(1) Pag. 5, Roma, *Boll. Soc. Georg. Ital.*, 1883. Io ignoro, veramente, per quale ragione l'egregio Professore abbia così concluso circa la navigazione del Geerritzs, o a quale fonte egli abbia attinta una notizia così affermativa. Forse, lo studio di tale quesito, lo avrà condotto ad un criterio poco dissimile dal mio.



BELLINO CARRARA S. J.

*Prof. di Matematica nel Collegio M. G. Vida in Cremona.*

---

## I tre Problemi classici degli Antichi in relazione ai recenti risultati della scienza.

### STUDIO STORICO-CRITICO

#### *Introduzione Generale.*

1. I progressi dell'Algebra come gettarono una viva luce sopra i rami più svariati delle matematiche, così arrecarono alla stessa geometria elementare, che quasi immobile era rimasta al punto a cui l'avevano portata i geometri greci, incalcolabili vantaggi. Ricorrendo infatti al sussidio della geometria analitica, si ripresero in esame alcuni famosi problemi, che sempre aspettavano una soluzione; e si mostrò in modo sicuro, come fosse inutile cercarla per la via fino allora battuta, poichè quei problemi non erano risolubili coi tradizionali strumenti della riga e del compasso.

2. Lo spirito umano, nella sua marcia geometrica, non doveva tenersi pago a pure intuizioni dello spazio. Stimolato dal bisogno di tradurre il suo pensiero in atto, di proiettare fuori di sè gl'interni suoi concetti, di rappresentare all'esterno con sensibili figure le sue idee intuitive, senza dubbio assai per tempo dovette inventare, insieme con la squadra e col livello, anche la riga ed il compasso.

Era cosa al tutto naturale tracciare con la riga la più semplice delle linee, la *retta*; e descrivere con il compasso la

più semplice delle curve, il *circolo*. Lo stesso si vuol supporre che fosse nell'inventare la squadra per costruire l'angolo retto, o nel formarsi il livello per tirare delle rette parallele all'orizzonte. Quosti strumenti divennero fin da principio gl'indispensabili ausiliari dei primi costruttori od architetti, che furono anche i primi geometri pratici. Si dice tutto quando si afferma che, la loro invenzione rimonta ad epoca indeterminata, o che si confonde con memorie, le quali si perdono nella notte dei tempi. *Dedalo* infatti, il suo figlio *Icaro* e il suo nipote *Talus*, ritenuti come i primi che immaginarono cotali strumenti, sono tutti personaggi mitologici, la cui reale individualità è per lo meno discutibile.

I Dedali erano per i Greci ciò che i Thot per gli Egiziani. Questi conoscevano e adoperavano per le loro costruzioni, fino dall'antichità più remota, riga e compasso, squadra e livello. Testimoni quei mirabili monumenti che ancor si conservano, le grandiose piramidi di Menfi, tanto bene orientate, i magnifici obelischi, le tombe eleganti dei Re di Tebe, lo zodiaco circolare di *Denderah* (717 a. C.).

3. La riga ed il compasso servono certo alla risoluzione d'una infinità di problemi geometrici, ma non di tutti assolutamente. Ci sono per l'uso di essi dei limiti, così certi e definiti, che al tutto vano riuscirebbe qualunque tentativo si facesse per oltrepassarli. Onde chi si provasse a risolvere con la riga ed il compasso i problemi che stanno fuori di quei limiti, non farebbe che infruttuosi ed inutili sforzi. Ora l'applicazione dell'Algebra alla Geometria e la Geometria Analitica hanno con ogni sicurezza ed evidenza determinati e fissati quei limiti.

4. Nel corso del secolo XIX l'attenzione dei geometri fu più volte attratta dall'esame della possibilità di risolvere una determinata classe di problemi geometrici, algebrici od analitici, con mezzi prestabiliti. E quanto importanti fossero tali ricerche, dimostrarono le decisive risposte date a questioni, che da lungo tempo avevano invano affaticato la mente degli scienziati più insigni. Lo studio delle equazioni risolubili per radicali; le scoperte, di cui s'arricchì la medesima teoria delle equazioni, per merito del Gauss, dell'Abel, e soprattutto del Galois, il progresso insomma dell'algebra, riflet-

tendosi sulla geometria, fece sì che queste due scienze riunite, avessero come il merito di chiudere in modo definitivo, dopo venti secoli di ricerche, la questione della risolubilità dei problemi geometrici mediante la riga ed il compasso. Si poté così formulare la conclusione seguente:

« *I problemi risolubili colla riga e col compasso, sono i problemi di primo e di secondo grado ed inoltre quelli di grado superiore, la cui risoluzione si può far dipendere dalla risoluzione di una successione di problemi od equazioni di 1° e 2° grado.* ».

Ora i celebri problemi della *duplicazione del cubo* e della *trisezione dell'angolo*, dando in generale luogo ad equazioni di 3° grado e queste *generalmente irriducibili*, sono essi stessi di 3° grado, e però non risolvibili colla riga ed il compasso.

Per ogni problema suscettibile d'essere risolto con la riga ed il compasso, ciascun punto della figura s'ottiene, o colla intersezione di due rette, oppure d'una retta e d'un cerchio, ovvero di due cerchi. Tali condizioni geometriche, algebricamente tradotte nelle formule della geometria analitica, daranno luogo ad equazioni lineari o quadratiche con coefficienti razionali.

Al giorno d'oggi è pur ad evidenza dimostrato che il numero  $\pi$ , il noto rapporto della circonferenza al diametro d'un cerchio, non può essere radice d'un'equazione algebrica a coefficienti razionali. Perciò è pure impossibile colla riga e col compasso risolvere il terzo dei nostri problemi cioè la *quadratura del cerchio* (1). Siffatte conclusioni, a cui giunse di recente la scienza, saranno sviluppate nel corso del nostro lavoro. Per ora ci basti asserire che il *Galois*, nel primo terzo del secolo or ora spirato, colle sue durature ricerche generali intorno alle equazioni, ed il *Liouville* nel 1840 colla sua scoperta di numeri trascendenti in generale, e l'*Hermite* nel 1870 dimostrando in particolare la trascendenza del numero  $e$ , che tanto intima relazione ha col numero  $\pi$ , e il *Lindemann* nel 1882 con dimostrare la trascendenza di quest'ultimo, donde per tale specie di vittoria si ebbe dal *Sylvester* il glorioso titolo di « *vincitore di  $\pi$*  »; e finalmente il *Weierstrass* nel 1885, illustrando ancor

(1) F. KLEIN. — Conferenze sopra alcune questioni di Geometria Elementare, Torino 1896. Prefazione del Prof. Gino Loria p. V.

meglio la vittoria sul  $\pi$  riportata dal Lindemann, hanno chiusa per sempre l'èra, che può intitolarsi, *dei tre problemi*.

5. I tentativi pertanto, che ancor oggidì si vogliono fare da taluni, non certo meritevoli del nome di matematici, di risolvere mediante riga e compasso i nostri tre classici problemi matematici, non sono più a buon diritto presi in alcuna considerazione.

Già fin dal 1775 l'Accademia di Parigi non accoglieva più, neppur ad esame, le risoluzioni che si spacciavano di quei problemi, in conformità della dichiarazione seguente:

« L'Académie a pris cette année la résolution de ne plus examiner aucune solution des problemes de la duplication du cube, de la trisection de l'angle ou de la quadrature du cercle » (1).

Ora all'epoca in cui fu emanato da quel rispettabilissimo consesso scientifico tal solenne decreto, la impossibilità di risolvere coi noti strumenti i tre problemi, era con fondamento sì, ma solo intraveduta e sentita, non già ancora rigorosamente dimostrata; al presente invece, di quella impossibilità fu data scientifica e rigorosa dimostrazione, e dalla universale di tutti i veri matematici del mondo riconosciuta ed approvata. Meritamente quindi adesso tanto più, quei tentativi o pretese risoluzioni, si debbono riguardare con isdegno od almeno con compassione.

Il lettore, che avrà la pazienza di seguirci in questa trattazione fino al suo termine, converrà pienamente nel nostro giudizio. Prenderemo le mosse dall'ultimo dei problemi numerati dall'Accademia, cioè *dalla quadratura del cerchio*. Esso è anche dei tre il più celebre e più importante, e formerà per ciò stesso anche la parte principale di questo nostro lavoro.

(1) Nella dichiarazione è aggiunto ancora: « *ni aucune machine comme un mouvement perpétuel* ». È noto che un altro celebre problema è pur quello del *moto perpetuo*, ma noi ci occuperemo solo dei primi tre, che s'appartengono alla matematica pura, giacchè il quarto spetta alla meccanica.



## LA QUADRATURA DEL CERCHIO

---

*Preliminari.*

6. Fra tutti i problemi matematici, che nel corso dei secoli occuparono l'umanità, non ve n'ha certamente alcun altro che abbia raggiunto una sì grande popolarità, come il problema della quadratura del cerchio. La sua storia abbraccia un periodo di 4000 anni, cioè a dire la storia dell'umana cultura. E donde, si potrà qui subito per avventura domandare, donde mai tanta celebrità a questo problema? Non si può infatti sostenere che il problema in sè stesso e per sè stesso, tratto dall'insieme di tutte le altre questioni matematiche, le quali nel correre dei tempi con quello sonosi rannodate, possegga, per la scienza e per le sue applicazioni, quella grande importanza, che gli è stata molte volte attribuita. È vero però che quantunque in sè stesso e per sè stesso, quale puro problema geometrico, sia di un valore subordinato, tuttavia nel corso dei secoli passò ad essere un problema aritmetico di sommo rilievo. Esso ha preso parte a tutte le più importanti vicissitudini, che le matematiche speculazioni e i metodi dovevano a poco a poco sperimentare. Nè vi ha solo preso parte passivamente, ma potentemente cooperò allo sviluppo delle scienze matematiche e specialmente a quelle teorie, che lo hanno finalmente condotto alla decisione. Valga solò per saggio ricordare ciò che avvenne al *Grégoire de S. Vincent* (1). Questo geometra, uno dei più versati nell'antica geometria, applicò in una maniera tutta sua propria i metodi d'Archimede per la quadratura degli spazi curvilinei. Fallisce, è vero, nel suo tentativo di trovare la *esatta* quadratura del cerchio, ma questa ricerca, inutile per il particolare problema, è fecondissima per la Geometria, che arricchisce d'innunerevoli scoperte sopra le sezioni coniche; in particolare di quella notevole proprietà degli spazi iperbolici tra gli asintoti, che sono i

(1) Nato a Brügge nel 1584, morto a Gand nel 1667. A suo luogo ne daremo altre notizie biografiche utili a sapersi.

logaritmi delle ascisse. Di più, il piccolo triangolo differenziale, che apparisce nelle figure del Grégoire de S. Vincent, tra la curva e due lati consecutivi dell'uno dei due poligoni inscritto o circoscritto, ha condotto il Barow, il Leibnitz ed il Newton al calcolo infinitesimale. Sicchè bene scrisse il medesimo Leibnitz: « *Etsi Gregorius a S. Vincentio quadraturam circuli et hyperbolæ non absolverit, egregia tamen multa dedit* » (1).

7. Le calorose dispute stesse fra i più valenti geometri, concorsero a rendere più famoso il problema. Basta richiamare alla memoria quella molto animata e vivacissima che sorse nel secolo XVI, appena che il sullodato p. Grégoire de S. Vincent pubblicò il suo lavoro « *Examen circuli quadraturæ* ». A confutare questa pretesa quadratura, si sollevarono alcuni dei più celebri geometri del tempo, quali il Descartes, il Roberval, l'Huygens, il p. Mersenne dell'Ordine dei Minimi e il gesuita p. Lieutaud.

Quest'abile geometra, come lo chiama il Montucla, in uno scritto breve sì, ma modello di precisione intitolato: « *Extasis seu examen cyclometris Gregorii a S. Vincentio* » (1652) con più solidità, secondo afferma lo stesso Montucla, che il Roberval e aderenti, confutò le pretese soluzioni del suo confratello p. Gregoire de S. Vincent, il quale pure a sua volta, con un altro scritto più esteso: « *Examen novæ quadraturæ etc.* (1664) » spalleggiato da altri zelanti difensori, schieratisi dalla sua parte, fra i quali spiccarono Saverio Ainscom ed Alfonso de Sarassa, ribatterono le opposizioni del Roberval, del p. Mersenne e loro fautori. Però la difesa, quantunque solida nei punti non contrastati, non risolvè, nè poteva risolvere il nodo della difficoltà. Il Grégoire de S. Vincent, nella particolar lotta della quadratura del cerchio, soccombette, ma le nuove ed interessanti verità da lui scoperte per incidenza, devono far cancellare la memoria dell'errore in cui si termina il suo lavoro.

Quanto al nostro problema possiamo dire che non solo i gloriosi tentativi, ma e le vergognose sconfitte contribuirono alla sua celebrità. Come non sempre la rinomanza ed eventuale celebrità d'una cosa, e più d'una persona, non sempre proviene

(1) LEIBNITZII — Opera omnia Vol. VI, p. 189. Ed. di L. Dutens — Gênéve 1768.

dal merito intrinseco, ma spesso pur da estrinseche e fortuite circostanze, così queste favorirono il nostro problema per accrescerne almeno la celebrità.

8. Il problema in discorso appartiene poi a quel piccolo numero di problemi matematici che basta sieno enunciati perchè tosto da tutti sieno intesi. Ognuno sa infatti, che cosa sia cerchio e che cosa sia quadrato. Ognuno sa, ovvero crede di sapere, che cosa si debba intendere sotto il nome di area di una figura limitata e finita, e per ciò stesso sembra ad ognuno un molto semplice problema, facilmente intelligibile, e di non difficile soluzione, il disegnare un quadrato ovvero descrivere uno spazio rettilineo la cui area sia *esattamente* equivalente a quella d'un dato cerchio; qual cosa, a primo aspetto, più facile di questa?

La natura poi del cerchio stabilisce tal legame fra la misura della sua area e la lunghezza della sua circonferenza, che essendo questa conosciuta, è facile determinare l'altra, giacchè è provato che la superficie d'un cerchio è *esattamente* uguale a quella d'un triangolo rettangolo, che ha per altezza il raggio dello stesso cerchio, e per base un segmento eguale alla lunghezza della circonferenza, o, ciò che è lo stesso, un triangolo rettangolo i cui cateti sono il raggio e la circonferenza rettificata. Da ciò la sua area è data dal prodotto della circonferenza per la metà del raggio. Or bene, che di più facile del condurre attorno ad una circonferenza un filo, rettificare questo e poi operare? Sì, ma questa è una soluzione della più volgare meccanica, e si vuole invece una soluzione geometrica, mediante la riga ed il compasso. Ebbene mediante il compasso si confronti la lunghezza di quella circonferenza così rettificata col raggio o col diametro preso per unità, e si verrà tosto a persuadersi che la lunghezza della circonferenza è maggiore di 3 volte e minore di 4 volte il diametro. Così con tale rapporto, che è costante per ogni cerchio, si potrà sempre, dato il diametro o il raggio di un cerchio qualunque, costruire geometricamente, mediante cioè la riga ed il compasso un triangolo rettangolo, che avrà a *un di presso* un'area eguale a quella del cerchio; da questo triangolo è poi facile trovare il lato del quadrato *esattamente* (!) equivalente a quel triangolo, poi su quel lato costruire il quadrato, ed eccoci sciolto il problema della qua-

dratura del cerchio. Il nostro lettore riderà facilmente a tale conclusione più larga delle premesse, deducendo *l'esatto* dall'*approssimativo*. E per verità la difficoltà del problema non istava nel determinare quel rapporto approssimato e di porlo fra 3 e 4, ma precisamente tutta consisteva nell'esatta determinazione del numero frazionario compreso in quell'intervallo, se pure tal numero frazionario esprimibile fosse esistito. Al presente sappiamo che la circonferenza col diametro è incommensurabile, anzi di più che il rapporto dell'una all'altro, che si suole esprimere colla lettera greca  $\pi$ , è un numero *transcendente*, ciò vuol dire che va fuori dal campo degli stessi irrazionali quadrati, che non è costruibile, non solo colla riga e col compasso, ma neppure con veruna algebrica curva. Quando poi si dice un rapporto preciso, intendesi parlare di quella esattezza, che è la verità stessa, di quella esattezza, con la quale si afferma, ad esempio, che il triangolo è la metà d'un parallelogrammo della stessa base e della stessa altezza, e che un segmento di parabola è i due terzi del rettangolo formato dalle coordinate. Quanto alle misure che pochissimo si discostano dalla verità, per quanto insensibile sia questo allontanamento, esse soddisfaranno sì certamente alla pratica, perchè già questa per ordinario non può mai dare che degli approssimati; ma lo spirito geometrico risente sempre una specie di pena di esservi costretto e si sforza di scuoterla fino a che vi sia giunto, od almeno fino a che sia dimostrata la impossibilità di giungervi.

Da lungo tempo si cercò il rapporto numerico della diagonale del quadrato al suo lato, ed alcuni ignoranti forse lo cercano ancora e mostrano l'imbecillità loro fino ad assegnarlo. Ma i veri geometri hanno cessato i loro sforzi da quando si fu in istato di dimostrare che ciò era impossibile. Ora la quadratura del cerchio è stata appunto messa in questa classe, come fu sopra accennato.

Ma prima di una tal decisiva risoluzione il fatto stesso che un problema in apparenza sì semplice, tuttavia si opponesse, diciamo così, con una ostinata resistenza agli sforzi dei più elevati spiriti, ai tentativi dei più sublimi geni dell'umanità, esercitava sull'animo dei matematici una specie di attrazione irresistibile, e molto più su quello dei non matematici, ai quali ancora il mistero, per mo' di dire, della vera condizione della



questione, è nascosto. Di questa guisa si venne a formare, nel correr dei secoli, attorno a tal problema, un vero e proprio nembo di aspiranti alla sua soluzione. Crebbe così la sua celebrità in ragione del numero dei tentativi di soluzione infellicemente riusciti.

9. S'aggiunga una specie di superstizione, che concorse ad attribuire celebrità al problema. Nei passati tempi si venne non di rado ad immaginare che, quegli il quale riuscisse a dare la soluzione di questo scabroso, inaccessibil problema, con ciò stesso fosse come posto in caso di portare al complesso dei fenomeni in generale, una più profonda intelligenza. Dalla sua soluzione si promettevano certi propri, particolari vantaggi, dei quali non sapevasi pur formare una chiara e distinta idea, ma ciò bastava per assegnare al problema della quadratura del cerchio, il posto che presero, ad esempio, il *lapis philosophorum*, l'*elisir di lunga vita* e che so io.

10. Anche l'avidità e cupidigia, la speranza di rilevanti premi, d'ingenti somme, specialmente nel gruppo dei non matematici, cooperò ad accrescere la rinomanza del problema. Attesa la grande importanza che da alcuni gli si attribuiva, per la matematica e sue applicazioni, si diffuse, e si mantenne viva fino agli ultimi tempi, che le più celebri Accademie tenevano depositati speciali e vistosi premi, somme considerevoli per chi fosse tanto fortunato di recare finalmente in mezzo la soluzione del classico problema. Ma la decisione, da noi sopra riportata, a cui venne l'Accademia di Parigi ed alla quale aderirono le altre Accademie, stanca delle incessanti molestie dei « *quadratori* » toglieva loro quell'illusoria speranza.

11. Non cessarono però anche in seguito di sorgere qua e là, come dei *trisettori*, così dei *quadratori*. Poichè, quantunque dopo la dimostrazione dell'irrazionalità del numero  $\pi$  fatta dal matematico tedesco *Lambert* nel 1770, e l'altra dell'irrazionalità stessa di  $\pi^2$  congegnata dal *Legendre* nel 1794, e molto meno poi, dacchè nel 1882 fu dimostrata dal *Lindemann* la sua *transcendenza*, non si dovesse aspettare di vedere posti in pubblico tentativi di soluzione del problema e pretese soluzioni, tuttavia è a tutti noto quanti quadratori nel corso del secolo sieno stati annunciati su per i giornali e dopo l'anno stesso 1882. È cosa poi da muover le risa, se non anche ributtante, il leggere le loro

millantate vittorie e le loro jattanze, nelle quali l'imaginata soluzione li fa prorompere. Si oda a mo' di esempio il R. D. Domenico Angherà. « Ogni figura curvilinea regolare si rende « quadreggiabile a vista (!!!). Il parallelismo rettilineo soc-  
 « corse Pitagora nel risolvere il famoso problema della *Ipo-*  
 « *tenusa*. Il parallelismo curvilineo dovea soccorrere me (!)  
 « a risolvere quello della quadratura del cerchio. Ammirabile  
 « coincidenza (!!!). Pitagora risolve il primo in Calabria; un  
 « calabrese risolve in Malta il secondo: e tutti e due respirando  
 « aure di vita sotto il bel cielo d'Italia.... Il problema da me  
 « risoluto, dice il Sig. Angherà, giacque per lunghi secoli  
 « nell'impossibilità di risolversi, ma pure al fine si è sciolto (1) ». Proprio vero?

12. Ma il nostro problema sembra dotato di una inesauribile fecondità in paralogismi, come asserisce il Prof. Loria nella citata Prefazione, e « per innumerevoli riputazioni esercitò la parte non invidiabile di miasma micidiale », per il che neppur dopo il fatto straordinariamente importante della vittoria sul numero  $\pi$  si cessarono i fatali tentativi. Il « Cosmos » nel suo N. 796 del 28 Aprile 1900 si occupò a ribattere la pretesa soluzione d'un quadratore italiano domiciliato a Scutari di Albania, qual agente consolare. Questi inviò trionfalmente la sua soluzione al Giornale « *Il Popolo Romano* ». Il giornale si contentò prudentemente di dire ch'egli faceva la pubblicazione essendone pregato dal cavalier Genna, lasciando ai matematici la cura di giudicare, non avendo egli nè il tempo, nè la competenza per occuparsi di circoli e di quadrature. Per rilevare l'errore di questa pretesa soluzione non occorre molta disa-

(1) DOMENICO ANGHERÀ — Problemi di Geometria, Napoli, Stamperia del Fibreno, 1861, pag. 100-101. Si può vedere anche il giornale: *Italia e Popolo* di Genova. Ann. 1854 n. 122. Se il lettore bramasse sapere anche il giorno e l'ora della famosa scoperta, il Sig. Angherà glielo dice: « Il giorno 28 Febr. 1854 verso le 4 pom. il famoso problema della quadratura del Cerchio fu da noi teorennizzato (sic) in questa proposizione. « Il quadrato iscritto in un semicerchio è uguale ad un quadrante e per ciò il suo quadruplo è uguale al cerchio intero ». Chi desiderasse seguire il labirinto dei paralogismi e delle involuppate costruzioni su cui il fervido autore cerca appoggiare la sua tesi veggia, il citato libro a pag. 99 e segg.

mina: basta sapere ch'egli pretende di aver dato il valore *esatto* di  $\pi$ , col numero 3,14235 60041 72885, e d'aver per conseguenza scoperto la quadratura del cerchio. Uno scolareto delle elementari, che ha imparato il suo 3,1416, gli direbbe subito che sbaglia, fin dalla terza cifra decimale *per eccesso*. Si consideri poi che nel suo calcolo fa uso della radice quadrata di 2, che anche un alunno di 3<sup>a</sup> Ginnasiale sa non potersi con numeri esprimere esattamente. Onde il suo calcolo non potrebbe avere che quella approssimazione, che avrà posta nel calcolare la radice quadrata di 2. Eppure crede l'autore d'aver scoperta la quadratura esatta del cerchio! Ma, osserva giustamente l'articolista del Cosmos (D.<sup>r</sup> A. B.) « *S'il le croit, c'est son affaire. Tant de gens ont été convaincu d'avoir trouvé le mouvement perpétuel, qu'il est bien permis à un agent consulaire de se persuader qu'il a résolu le problème de la quadrature du cercle. Des goûts et des couleurs, on ne dispute pas. Toutefois, il me semblera difficile de faire adopter ces calculs par d'autres* ». Quanto sia difficile possiamo persuadercene da quella osservazione fatta sopra di passaggio. Potremo al più dire col Sig. S. B « *il a déplacé le problème, il ne l'a point résolu*, e quel che è peggio « *il est loin d'être le seul* ».

13. Opera è dunque utile e vantaggiosa per la vera scienza divulgare più ampiamente che si possa le antiche e nuove cognizioni, che riguardano la famosa questione. Per tale divulgazione diminuirà, vuole sperarsi, il numero degli aspiranti ad una soluzione scientificamente dimostrata impossibile, ed i nuovi sedicenti quadratori del cerchio, che al par dei trisettori dell'angolo, qua e là tratto tratto vengono a galla, dalla luce delle verità matematiche recentemente scoperte, saranno confusi e repressi ad esaltamento della verace scienza.

14. In questo mio studio porrò dinanzi al lettore le varie vicissitudini per cui nel corso dei secoli passò il nostro problema. Ne esamineremo gli avanzamenti come le fermate. Noteremo in modo speciale quelle invenzioni e scoperte che doveano gradatamente condurlo alla sua ultima e definitiva decisione. Vedremo in prima qual fosse lo stato del problema della quadratura del cerchio presso le antiche nazioni.

( *Continua* )

# L'ESPLORAZIONE GEOGRAFICA REGIONALE

---

A proposito degli **Studi Orografici nelle Alpi Orientali**  
del Prof. **OLINTO MARINELLI**.

---

NOTA DEL PROF. PIETRO GRIBAUDI.

---

Le ricerche scientifiche di geografia regionale anche in Italia, finalmente, cominciano a considerarsi fra le più importanti, fra le più feconde di buoni risultati scientifici e pratici. Si nota ora per la geografia lo stesso fenomeno, che si notò già da tempo per la storia, per es.; cioè una tendenza nei dotti ad abbandonare le sintesi generali, per dedicarsi alle ricerche analitiche particolari. Certo, anche gli studi sintetici molte volte sono necessari, ed 'è bene che qualche mente geniale e comprensiva li faccia; ma non si può non riconoscere, che non è concesso di arrivare ad un buon lavoro sintetico, se non quando i lavori analitici sono compiuti. E ciò tanto più è vero, quando si tratti della geografia, scienza che, essendo obbligata a servirsi dei risultati di molte altre, oltre che dell'osservazione diretta del terreno, corre rischio, nella sintesi, di fondare le sue conclusioni sulla sabbia; quando, ripeto, esse non siano frutto di ricerche scientifiche ben condotte e sode in tutti i loro particolari. « Perciò il geografo, nota il Marinelli, si trova bene spesso nella necessità di essere *esploratore* (intesa questa parola in senso ampio), sia che si attenga unicamente a quelle ricerche, che ancora non fanno parte di alcuna scienza o sotto-scienza speciale, sia che invada il campo di alcuna di queste ».

In Germania, in Francia, negli Stati Uniti, gli studi di geografia regionale sono molto in fiore, e continuamente vanno



perfezionandosi nel metodo e quindi nei risultati (1). Ho detto: « quindi nei risultati » perchè, e su ciò bisogna insistere, è chiaro che essi dipendono in principal parte dal metodo usato nelle ricerche. Questo si può paragonare ad un microscopiò: quanto più questo è potente, tanto più minuti saranno i particolari osservabili nell'oggetto che si studia; così quanto più perfetto e rigoroso è il metodo che si tiene nello studiare o nell'esplorare un paese tanto più numerosi, più importanti, e, quel che più vale, anche più sicuri saranno i risultati a cui si perverrà. In Italia certo non mancano descrizioni ampie e voluminose del nostro paese; ma pur troppo molte di esse, anche qualcuna recentissima, non hanno per la scienza alcun valore; e si è costretti a ripetere: « quanta fatica sprecata, quanta energia che, ben diretta, avrebbe potuto produrre buonissimi frutti! »

Ma, come ho detto, anche in Italia si nota ora un notevole progresso a questo riguardo; e tutto fa sperare ch'esso aumenti col tempo. Numerosi sono già i geografi italiani, i quali con intelletto d'amore studiarono scientificamente qualche parte del nostro paese, portando notevoli contributi alla raccolta di quel materiale con cui si dovrà poi compiere la corografia scientifica d'Italia, che è ancora da fare.

Quello però fra i giovani geografi, che, senza adulazione, per operosità e per preparazione scientifica, promette di portare a questa grande opera i migliori contributi è certamente Olinto Marinelli, il quale segue, così, molto bene le orme del compianto suo padre, a cui tanto deve la Geografia in Italia. Per persuadersene basta volgere uno sguardo a'suoi *Studi orografici nelle Alpi Orientali* estratti dal Bollettino e dalle Memorie della Società Geografica Italiana (1899-1900) in due bei fascicoli di oltre 200 pagine: e si noti, ch'essi non rappresentano che una parte dei molti lavori riguardanti l'Italia che si devono già al giovane e valente geografo.

Io non tenterò, nemmeno da lungi, di dare un'idea del contenuto di questi due fascicoli, tanto più che essi non rappresentano uno studio complessivo delle Alpi orientali; ma piut-

(1) Basti ricordare i lavori speciali promossi dalla *Commissione centrale per la conoscenza scientifica della Germania*, costituita in seguito alla proposta fatta nel congresso nazionale di Halle (1882).

tosto una serie di studi diversi, riflettenti non solo l'orografia, ma anche la glaciologia, la limnologia, ecc. di questa importante sezione delle Alpi. Essi sono il risultato di studi e ricerche compiute nel luogo negli anni 1897 e 1899 e saranno seguite da altro, in corso di stampa, che conterrà le ricerche fatte dall'autore nel 1900.

Credo invece più conveniente esporre, come meglio potrò, lo scopo che il Marinelli si prefisse in queste ricerche, ed il metodo seguito nel compierle: infine darò qualche saggio dei risultati a cui giunse, illustrando le incisioni favoriteci gentilmente dalla Presidenza della Società Geografica Italiana.

Due, nota il Marinelli, sono gli scopi dell'esplorazione geografica d'una regione: l'uno è quello d'illustrare una regione per l'interesse ch'essa può avere dal punto di vista della Geografia descrittiva; l'altro di far progredire la soluzione di qualche problema di Geografia generale, raccogliendo e studiando in una data regione gli elementi che possono servire a tal fine.

Il primo scopo non possono averlo di mira che quelli i quali trattano di paesi poco noti, anche nelle loro linee generali, e fra questi certo non è l'Europa. Ma anche in Europa, come nelle altre parti del mondo, non mancano regioni che lascino campo più o meno ampio per studi, intesi a dilucidare qualche argomento d'indole generale, specie per quel che riguarda certi rami della geografia, che, per ora, sono appena all'inizio del loro sviluppo, come la morfologia terrestre, alcune parti della geografia fisica ed antropica, ecc. Quello di descrivere solo per descrivere, anche quando si tratta di un paese poco noto, può essere lo scopo di un letterato o anche di un touriste; ma non può essere l'unico scopo del vero geografo. Giustamente quindi lo stesso Marinelli, trattando di *Alcuni scritti morfologici di Carlo Gemmellaro* (1) osserva che « ai nostri giorni è facile la scoperta di nuovi paesi e di fenomeni geografici non per anco osservati, come pure la descrizione di regioni non precedentemente studiate, ma il nuovo materiale che si aggiunge così al cumulo di quello già raccolto, a me sembra di ben poca importanza, se la regione, ov-

(1) *Rivista Geografica Italiana*, Novembre 1900, p. 517 nota 1.

vero il fenomeno esplorato o descritto per la prima volta, non desta uno speciale interesse, il quale può essere o puramente scientifico o pratico. Ora è chiaro che non tutte le regioni sono in ugual grado meritevoli d'esplorazione e di studio, non tutte richiedono descrizioni egualmente particolareggiate. Le uniformi steppe caspiche, la regione delle terre nere o quelle delle foreste della Russia, le regolari coste delle lande non meritano sotto questo aspetto quello studio che merita invece l'Italia: la cui infinita varietà nella sua morfologia, nelle condizioni fisiche, biologiche, antropiche, fanno del nostro un paese modello per lo studio, da un punto di vista generale, di buona parte dei molteplici fenomeni, i quali entrano nell'ambito della scienza geografica ».

Siccome poi nelle regioni montuose abbiamo la *coesistenza in piccolo spazio di condizioni geografiche molto diverse fra loro*, ne viene, per legittima conseguenza, che esse sono quelle a cui deve rivolgere specialmente lo studio chi mira ad ottenere un vero progresso scientifico. « Nelle regioni montuose molto accidentate, si osservano in punti vicinissimi fra loro le condizioni geologiche e morfologiche più svariate, i rapporti idrografici più differenti, i climi più lontani che si succedono a breve distanza, il conseguente rapido alternarsi delle flore e delle faune. Ivi le più diverse condizioni antropogeografiche, sia dal punto di vista della distribuzione degli aggruppamenti umani, che da quello delle condizioni politiche, economiche, commerciali, industriali e via dicendo. Da questo risulta l'importanza degli studi che si possono dire *orografici*, riguardanti cioè la *morfologia delle regioni montuose e la sua influenza sulla natura e distribuzione dei fenomeni fisici, biologici ed antropogeografici che in essi si manifestano* ».

Però, accanto ai numerosi problemi generali, che le ora indicate condizioni rendono di importante considerazione, nelle Alpi resta, ancora da eseguirsi un lavoro più modesto e quasi semplicemente di interesse topografico. Infatti, benchè le Alpi costituiscano, per i molti studi di cui furono oggetto, il sistema montuoso più noto, non solo dell'Europa, ma anche del mondo, non v'è dubbio che ancora molto resti a fare negli stessi particolari topografici. Le carte topografiche sono imperfettissime e conviene completarle, correggerle, perfezionarle. E spe-

cialmente conviene a tal'uopo proporsi: *a)* di eseguire schizzi, per correggere gli errori più notevoli nel rilievo di elevate regioni;

*b)* di determinare l'altezza di punti di qualche interesse non quotati;

*c)* di raccogliere indicazioni topografiche, sull'idrografia lacustre e fluviale, su dettagli morfografici ecc.;

*d)* di fissare la nomenclatura dei singoli gruppi montuosi, discutendo i nomi delle carte e quelli usati dagli alpinisti, ecc.

Questo per particolari questioni topografiche; ma ben più importanti sono i problemi d'indole generale che lo studio delle Alpi può risolvere o almeno contribuire a risolvere; primo fra tutti quello della genesi delle Alpi, e di ogni fenomeno morfografico che in esse si manifesta.

La soluzione del primo sarà possibile solo quando sarà nota la statigrafia e la tectonica dell'intera catena, e per ora, certo non lo è (1). Parimenti vanno studiati con cura e diligenza i vari fenomeni, che in qualche modo contribuirono a modificare la morfologia primitiva delle Alpi, sia nei tempi passati, sia ancora attualmente. Si studieranno quindi i fenomeni di erosione, di accumulamento, ecc. (dovuti all'azione meteorica, alle acque correnti, ai ghiacciai, ecc.) da un lato, e dall'altro il modo di comportarsi attualmente delle azioni, che tendono a demolire la superficie terrestre e le trasformazioni in essa avvenute in epoca storica e che avvengono sotto i nostri occhi.

(1) « Nella geologia delle Alpi, scrive il Marinelli, è inutile dissimularlo, siamo ancora, e forse lo saremo per un pezzo, nel tempo in cui conviene, piuttosto che darsi a speculazioni teoriche, aumentare sempre il numero delle osservazioni dei singoli fatti minuti, o, in altre parole, siamo ancora nel periodo nel quale devono prevalere gli studi locali su quelli generali ». Specie per quello che riguarda la tectonica, molti geologi, specialmente stranieri, lavorarono più che altro di fantasia con grave danno della scienza. Il Marinelli, per es. giustamente afferma che le carte tectoniche riassuntive per le Alpi Venete, pubblicate in questi ultimi anni, come quella dei Frech (*Die Karnischen Alpen*, Halle 1894), per citarne una delle più recenti, segnano un vero regresso rispetto a quella del nostro valente e geniale geologo Taramelli, annessa alla sua monografia geologica del Veneto: *Geologia delle Provincie Venete* (Atti della R. Accad. dei Lincei, 1881).



Per studiare il modo con cui si esplicano queste varie forze, che agiscono sulla superficie terrestre e tendono a modificarla, converrà ricorrere spesso al *criterio geografico*, pel quale si tien conto specialmente degli *aggruppamenti* e della *distribuzione* dei fenomeni morfologici. Stabiliti i principali *tipi morfologici* di un sistema montuoso si osserverà come si *aggruppino* nel formare *paesaggi morfologici*; poi si esaminerà la *distribuzione* geografica, tanto di ciascun tipo morfologico, considerato a sè, quanto di ciascun paesaggio morfologico; e finalmente si viene alla divisione del sistema in *regioni morfologiche*. Lo stesso processo che si è tenuto nello studiare la morfologia di un territorio si dovrà pur tenere nello studiarne la geologia, il clima, l'altimetria, l'idrografia, ecc., e lo si dividerà in regioni geologiche, climatiche, idrografiche e via dicendo. « Ora l'esame comparativo fra la distribuzione dei tipi e paesaggi morfologici e quella dei caratteri d'altra natura considerati, porterà a riconoscere fra i diversi ordini di fenomeni numerosissime concordanze e discordanze di distribuzione, le quali forniranno degli ottimi elementi per giudicare sopra i legami causali dei fenomeni stessi. Si tratta del metodo geografico comparativo, che come ha dato spesso buoni risultati nello studio dei grandi fenomeni di estese regioni, può darlo anche in ricerche di dettaglio in una regione di limitata estensione (1) ».

Merita speciale attenzione la morfologia delle regioni molto elevate (sopra i limiti della vegetazione arborea) come quella in cui l'azione demolitrice dell'atmosfera e delle acque meteoriche e quella molteplice delle nevi e dei ghiacciai si fa maggiormente sentire, ed è più varia a seconda della diversa composizione geognostica del terreno. Negli altipiani calcarei si possono studiare quei fenomeni dovuti all'azione delle acque (2), che si comprendono sotto il nome generico di fenomeni carsici (cavità superficiali, voragini, grotte). In quelle regioni (molto elevate e carsiche) come in altre fino ad un certo punto analoghe (vulcaniche, di frana e di morena) è caratteristica la esistenza di *cavità* ed in generale di altri feno-

(1) *Studi Orografici*, 1899 pp. 11.

(2) O. MARINELLI, *Una questione relativa alla nomenclatura dei fenomeni Carsici*, Udine, 1896.

meni che dipendono dalla mancanza dell'azione (escavatrice di valli) delle acque normalmente scorrenti. Questa azione su tutte prevalente nella maggior parte delle regioni terrestri a medie latitudini, rende sovra gli altri predominante il normale paesaggio vallivo e rende difficile lo studio di tutti i fenomeni da quello diversi.

È facile poi vedere l'importanza degli studi idrografici fluviali e limnologici. Dei fiumi bisogna ricercare bene l'origine in base all'esame topografico e geologico delle regioni contermini alla sorgente; la direzione e l'altimetria del corso in relazione con la natura del fondo e con le varie altre circostanze che intervengono a modificarne le circostanze; il regime, in relazione con le condizioni meteorologiche delle regioni che ne costituiscono i bacini imbriferi; la loro azione meccanica (materiali trasportati, ecc.) e le condizioni fisiche (temperatura, colorazione) ecc.

Non meno importante del corso d'acqua è la conca lacustre, la quale è sempre di sommo interesse per istudiare la storia geologica della superficie terrestre. « Infatti la forma cava normale è la valle: la conca, sia o no lacustre, si deve considerare in generale come fenomeno anormale e passeggero dal punto di vista geologico (1) ». Intorno ai laghi poi considerati isolatamente si possono fare osservazioni fisiche (temperatura, trasparenza, colore delle acque ecc.), biologiche (animali e piante), geografiche (batimetria) ecc.; se ne può studiare le successive modificazioni di profondità e di contorno, lo stato idrografico attuale e le sue variazioni periodiche ecc.

Un altro gruppo di fenomeni geografici, che conviene considerare in modo speciale, è quello dei ghiacciai e delle loro periodiche variazioni di grandezza, che, come dice il Forel, ci dà la risultante di variazioni climatiche. Lo studio poi dei ghiacciai e dei nevai permanenti, specialmente dal punto di

(1) Già parecchi anni or sono O. Marinelli, scrivendo al prof. C. Bertacchi « a proposito dei *laghi carsici italiani* e del concetto di *lago* » osservava che « deve considerarsi come fenomeno anormale nel fondo di una valle qualsiasi *contropendenza* che determini un lago, nella stessa guisa che è eccezionale la presenza di *strapiombi*, causa di cascate ». Molte altre geniali osservazioni fa a questo proposito il Marinelli nella Lettera citata. *Rivista Geografica Italiana*, 1895 fasc. III.

vista altimetrico, si collega con altri problemi geografici di grandissimo interesse, quelli cioè del *limite delle nevi*, della distribuzione altimetrica delle piante e degli animali (1), ed anche delle abitazioni umane. Bisognava, a questo riguardo considerare separatamente le abitazioni permanenti da quelle temporanee (*malghe, casere*) ed esaminare non solo la loro ubicazione altimetrica in se, ma anche in relazione con l'esposizione, con le condizioni di vegetazione, con la natura del suolo ecc. (2).

Infine il Marinelli insiste sulla necessità di raccogliere i termini dialettali che esprimono i vari fenomeni geografici per arricchire la nomenclatura geografica italiana, specie per quello che riguarda la morfologia terrestre. « Un simile studio può riuscire utile tanto per la scelta dei termini volgari che possono entrare nell'uso scientifico, quanto anche per la classificazione dei fenomeni geografici, che talora il volgo distingue con felice intuito ». È inutile poi aggiungere che tali ricerche forniscono un elemento utilissimo per la toponomastica; tanto più che molto spesso nomi di luogo, che noi, crediamo senza significato speciale, perchè, appartenenti a dialetti italiani che non conosciamo, non sono che l'espressione d'un fatto morfologico, la cui conoscenza c'importerebbe assai e basterebbe da sola a darci di un dato luogo un'idea più chiara e più completa di una lunga descrizione (3).

(1) Cfr. O. MARINELLI, *Una particolarità relativa ai limiti altimetrici dei fenomeni fisici e biologici nelle Alpi* in *Rivista Geografica Italiana*, 1896 fasc. X. In questo studio il Marinelli dimostra probabile che il fenomeno già da molto notato, che cioè *i limiti fisici nelle Alpi vanno in generale innalzandosi dall'esterno all'interno della catena*, trovi la sua spiegazione in cause meteorologiche speciali, che sono la conseguenza della grande trasparenza dell'atmosfera nelle più elevate regioni alpine.

(2) Il Marinelli ha già dato un bel saggio di queste ricerche: Cfr. *Per lo studio delle abitazioni temporanee nelle nostre Alpi* nel giornale *In alto* Cronaca della Soc. Alp. Friulana, Udine, anno XI, 1900.

(3) O. MARINELLI, *Termini geografici dialettali raccolti in Cadore* in *Rivista Geografica Italiana* 1901 fasc. II; — O. MARINELLI, *Termini geografici dialettali raccolti in Sicilia*, *Ibidem*, 1899 fasc. X; — C. BAT-

Questa, in poche parole, la bella ed istruttiva introduzione metodica che il Marinelli prepone a' suoi *Studi Orografici*. Credetti bene parlarne piuttosto a lungo, perchè credo che possa riuscire molto utile a chi imprenda a descrivere scientificamente un paese (1). Ora dirò brevemente dei principali soggetti da lui trattati, mettendo molto bene in pratica le teorie esposte nell'introduzione. La serie di Studi 1897 pubblicati nel vol. VIII, parte II, delle *Memorie della Società Geografica Italiana* (1898) comprende cinque studi ed un'appendice. Vengono prima gli *Studi sui ghiacciai del Monte Canin* (Alpi Giulie Occidentali) pei quali viene alle seguenti conclusioni: *a)* Tra il 1893 ed il 1897 i ghiacciai suddetti *diminuiro*no di volume e di estensione: diminuzione che non consiste in effettivo ritiro della fronte, ma in abbassamento dell'intera superficie del ghiacciaio. — *b)* I segni e le osservazioni fatte dal Brazzà permettono di stabilire che dal 1880 in poi si ebbe una *diminuzione* analoga a quella degli ultimi anni, ma forse un po' minore. — *c)* Tutte le asserzioni che si riferiscono all'estensione dei ghiacciai precedentemente al 1880, riportate dal Brazzà, non hanno valore alcuno e sono evidentemente esagerate (2).

Seguono le *Osservazioni sulle condizioni fisiche del lago di Cavazzo* (Prealpi Carniche) riguardanti specialmente la temperatura, la trasparenza e la colorazione delle sue acque.

Molto più estesi furono gli studi eseguiti nelle Alpi Carniche principali ed Alpi Tolmezzine: riguardano specialmente il gruppo del Monte Coglians, la valle del But o Canale di S. Pietro ed il Canale di Socchieve (valle del Tagliamento).

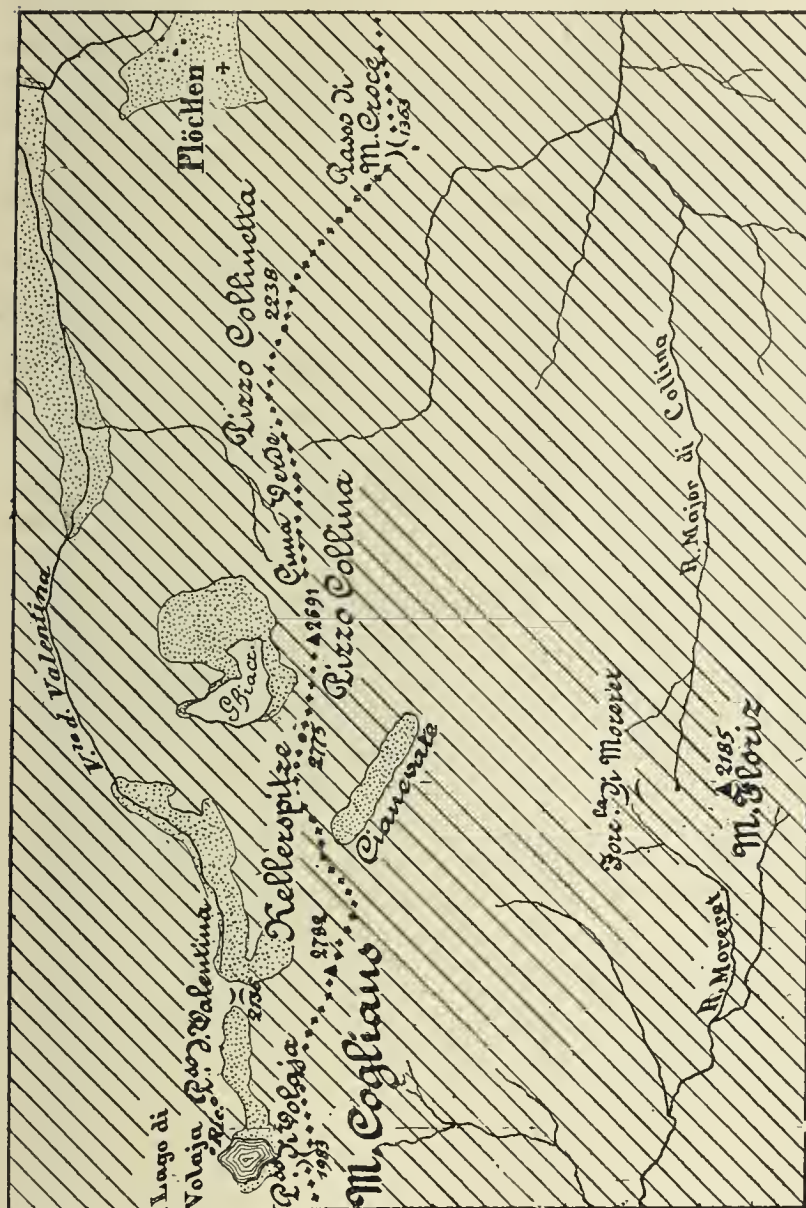
TISTI, *Intorno ad una raccolta di termini locali attinenti ai fenomeni fisici ed antropogeografi ecc.* in Atti del III Congresso Geografico Italiano, Vol. II, p. 348; ecc.

(1) Cfr. P. GRIBAUDI, *Un buon esempio da imitarsi per lo studio della Geografia di Casa nostra* in Riv. Geog. Italiana, 1900, fasc. IX e O. MARINELLI, *Un esempio nostrale a proposito di monografie locali*. Ibidem, fasc. X.

(2) BRAZZÀ G., *Studi alpini nella valle di Raccolana* in Boll. della Soc. Geog. It. 1883, fasc. III e IV.



Il gruppo del Coglians (fig. 1) costituisce la giogaia più alta delle Alpi Carniche, ed è in modo speciale degno di studio,



(Fig. 1). — *Schizzo topografico del gruppo del Coglians*. Scala 1 : 50.000. Spiegazioni: le parti *tratteggiate obliquamente* indicano regioni prevalentemente rocciose, quelle *punteggiate* regioni formate da materiali detritici: sono lasciati in bianco i *ghiacciai*, e viene indicato con crocette il confine politico.

non solo per le interessantissime formazioni geologiche e per gli spiccati caratteri morfologici, ma anche per la presenza di

un piccolo, ma importante ghiacciaio, unico in tutto quel sistema montuoso. Questo gruppo comprende la porzione della catena principale delle Alpi Carniche che si estende dal passo di M. Croce (1363 m.) a quello di Volaja (1983 m.), il M. *Coglians* o *Collians*, chiamato da altri erroneamente *Kellerwand* e *Kellerspitzen*, è il più alto del gruppo (2782 m.). Ad oriente del Coglians è la depressione a conca detta *Cianevate*, limitata a nord dal *Kellerwand*, parete rocciosa che si estende fino al Pizzo Collina (2691 m.) e dà il nome al vicino piccolo ghiacciaio che fu raggiunto dal Marinelli il 5 agosto 1897, dopo non poche difficoltà. Questo ghiacciaio è abbastanza singolare per la bassa elevazione, che *in media* si può calcolare non superiore ai 2250 m. (il punto più elevato raggiunto è di circa 2325 m.), nel mentre la fronte si arresta a circa 2104 m., e per la poca inclinazione (in media da 15 a 20°). La sua superficie è di circa Kq. 0,12; comprendendo gli adiacenti nevai la superficie diventa di circa Kq. 0,26. Sembra che il ghiacciaio si trovi in fase di ritiro.

Uno dei complessi montuosi più nettamente limitati della nostra zona delle Alpi Orientali è quello formato dai quattro gruppi del M. Antelao, del Sorapiss, del Cristallo e delle Marmarole, costituenti le così dette *Alpi Cadorine*. Il M. studiò vari ghiacciai e laghi dell'Antelao, del Sorapiss e del Cristallo. I ghiacciai del M. Antelao (fig. 2), per la loro posizione appartata sono fra i meno noti del Veneto; essi sono due, congiunti fra loro da un sottile nastro di neve. L'occidentale presenta una fronte molto più estesa e meno ripida dell'orientale, che, non molto sopra alla base, sembra formi quasi una cascata di ghiaccio. Il primo finisce ad un'altezza di 2295 m., il secondo a 2387 m. L'estensione complessiva dei ghiacciai dell'Antelao sarebbe di Kq. 0,64, di cui 0,35 spettano al ghiacciaio occidentale e 0,29 all'orientale.

Pongono fine a questa prima serie di studi tre brevi note: nella prima si paragonano fra loro i dati raccolti dal M. sui ghiacciai da lui studiati; nella seconda si stabilisce un paragone fra i laghi di alta montagna esaminati dall'autore nel 1897, e la terza tratta della fauna di questi laghi stessi.

Nella stagione estiva ed autunnale del 1899, il M. eseguì una nuova serie di ricerche e studi nelle Alpi Orientali, di cui

rese conto nel *Bollettino della Soc. Geografica Italiana* (fasc. IX, X e XI) 1900. Dopo alcune pagine molto interessanti, in cui

M. Antelao m. 3264.

Ghiacciaio or.



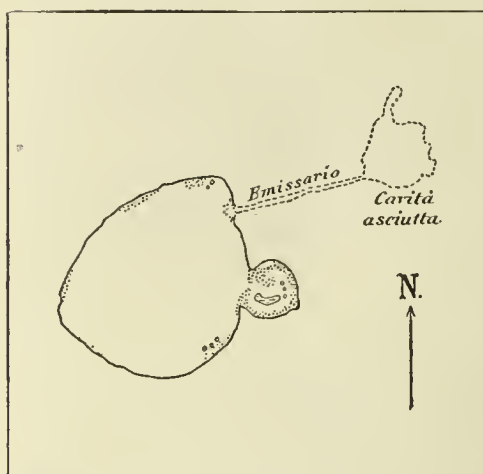
Ghiacciaio occid.

(Fig. 2). — I ghiacciai dell'Antelao dalla valle di Olen (Agosto 1897).

espone le ragioni ed il metodo di queste nuove ricerche, rende conto di alcune *Osservazioni sui terrazzi dei dintorni di Tarcento* (Prealpi Giulie), specialmente per quello che si riferisce alla



loro altimetria, costituzione ed età; studia quindi i *fenomeni di erosione nei dintorni del Mauria e di Lorenzago* (Alpi Tolmezzine) dovuti ai gessi; ai quali son pur dovute le cavità ed i laghi del Comelico superiore (Alpi di Sesto) studiati nel capo seguente. Uno dei più interessanti è il lago di Cestella (fig. 3 e 4)



(Fig. 3). — *Piano del lago di Cestella* (Rilievo alla bussola) Scala di 1: 3,000.

Avvert. — Sono segnate con linee orizzontali interrotte, alternativamente ingrossate ed assottigliate, le aree acquitrinose e torbose; con puntini quelle palustri.

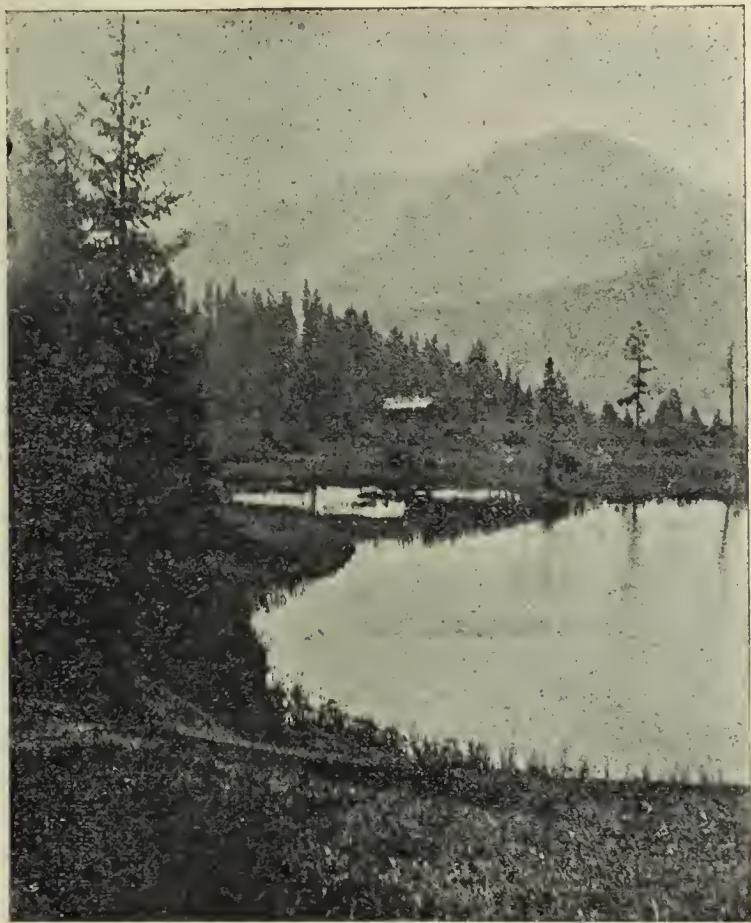
la cui origine e condizione di vita attuale è intimamente collegata con la presenza delle doline e dei gessi sotterranei. Ha una superficie di Kq. 0,0035 ed un perimetro di m. 245; è costituito da una conca maggiore, abbastanza regolare, alla quale si trova quasi rinsaldata una minore doliniforme di pochi metri di diametro. Un'altra cavità indipendente ed asciutta si trova una cinquantina di metri lateralmente al lago, e per mezzo di un canale serve ad assorbire le acque esuberanti del lago, nelle stagioni nelle quali

la semplice evaporazione non basta a mantenerne l'equilibrio idrografico. Il lago di Cestella si trova sopra un velo morenico assai sottile ricoprente dei gessi; la sua origine si deve ad un avvallamento per erosioni sotterranee, e la impermeabilità delle formazioni glaciali spiega la permanenza delle acque.

Molto notevoli sono pure le *Osservazioni sui cadini di Misurina* (fig. 5) che costituiscono l'unico gruppo completamente italiano delle Alpi di Sesto e sono interessanti per alcune caratteristiche morfologiche e specialmente per i « cadini ». « La voce dialettale » cadini (« ciadin » in Friuli), corrisponde a quella italiana « catino » e serve in buona parte (nel territorio *ladino* puro e misto) delle Alpi Orientali a designare delle conche rocciose, tanto se sono di grandi dimensioni e confor-



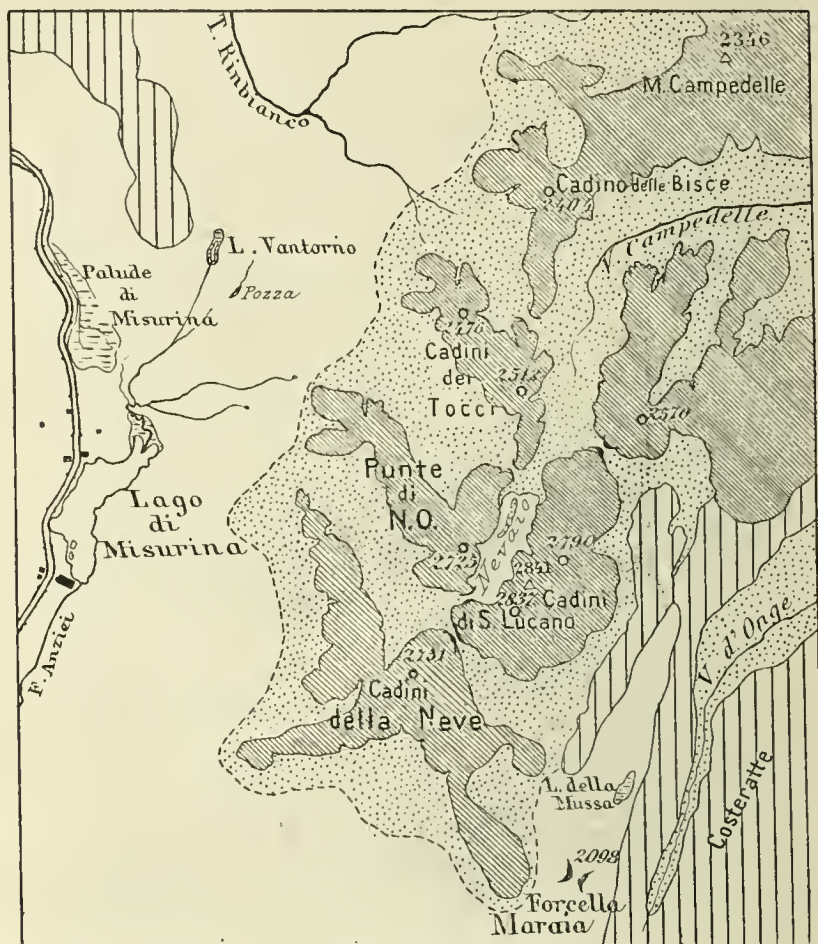
mate a guisa di caldaie, di circhi o di valli chiuse, limitate da ripide pareti montuose, quanto se piccole ed analoghe o corrispondenti a vere doline carsiche. Nello stesso significato della parola « cadin », nella parte delle Alpi Orientali abitata da



(Fig. 4.) — *Lago di Cestella visto da NO.*  
(da una fotografia presa il 23 Agosto 1899).

popoli di parlata tedesca, si usa il termine « Kar », che ormai è introdotto anche nella nomenclatura scientifica, nel senso di « circo ». Nei cadini di Misurina, le conche, che prendono il nome di cadini, sono abbastanza numerose, come del resto in

quasi tutte le regioni dolomitiche, appena si raggiunge o si supera il limite della vegetazione arborea.



(Fig. 5). — *Schizzo topografico e morfologico dei Cadini di Misurina.* — Scala 1: 50000. — Avvert.: Con dei punti ravvicinati sono segnate le aree depresse intercluse, prevalentemente detritiche (canaloni e « cadini ») e le sponde a ghiaioni periferici, con linee parallele oblique i crestoni, le costole e le punte rocciose di culminazione.

Anche nel 1899 il M. continuò le osservazioni già iniziate nel 1897 nei ghiacciai dell'Antelao, del Sorapiss e del Cristallo nelle Alpi Cadorine, ove studiò pure i fenomeni di erosione nei gessi e cavità di sprofondamento nei dintorni di Pieve di Cadore. Nell'ultimo capitolo studia vari laghi e frane nel bacino

M. Canin  
m. 2592

.....  
V

Sella Grubia  
M. 2034

.....  
V



cciai del Canin

occidentale

CANIN

al Sig. A. Ferrucci).



Sella Prevala  
m. 2071

M. Prestrelcnik  
m. 2499

M. Ursic  
m. 2542

M. Canin  
m. 2502

Sella Grubia  
M. 2034



Gh. d. Prestrelcnik

Ghiacciai dell' Ursic

Ghiacciai del Canin

orientale

occidentale

## PANORAMA DEI GHIACCIAI DEL GRUPPO DEL CANIN

(Riproduzione di una fotografia presa dal BILA PEC, il giorno 30 Luglio 1893, dal Sig. A. Ferrucci).



di Ampezzo (Alpi Ampezzane); i laghi studiati sono il *Lagosin* (Kq. 0,0018), il *Costalarges* (Kq. 0,0053), quelli di *Oltres* e d'*Aial* dovuti a frane, che discesero dai soprastanti dirupi dolomitici, i quali culminano col caratteristico Becco d'Aial (1706 m.).

Nelle Note complementari il M. porta alcune variazioni e rettifiche alle tabelle dei ghiacciai studiati nel 1897: segue una tabella dei laghi di alta e media montagna esaminati nel 1899. Confrontando le condizioni di vegetazione dei laghi stessi viene alla conclusione, che nelle loro condizioni fitogeografiche si trova una grande semplificazione rispetto a quanto si osserva comunemente nei laghi poco elevati. I dott. A. Lorenzi ed A. Forti studiarono i materiali riguardanti la biologia lacustre raccolti dal Marinelli nel 1899 e questi ne riferisce il risultato nelle note 4 e 5. Chiudono il bel lavoro alcune conclusioni sull'azione morfologica dei gessi nella regione esaminata.

\* \* \*

Quel poco che ho detto forse ha potuto dare almeno una pallida idea del metodo rigorosamente scientifico usato dal Marinelli nelle sue ricerche e l'importanza dei risultati a cui perciò potè giungere. Dobbiamo augurarci che egli continui le sue ricerche ed i suoi studi e trovi fra i geografi italiani molti imitatori e discepoli. Nè una parola di lode va negata alla *Società Geografica Italiana*, la quale con vari sussidi aiutò il Marinelli a compiere le sue ricerche ed i suoi studi; come speriamo che vorrà continuare ad aiutare quei geografi italiani che, con metodo scientifico e ben preparati, intendono dedicarsi allo studio del suolo italiano, che presenta ancora tanti problemi insoluti.

## L' ALIMENTAZIONE SALINA DELLE PIANTE (1)

Uno dei compiti più importanti dell'attività funzionale della pianta è l'ingrandimento del corpo, mediante l'assorbimento degli alimenti. La pianta, sia semplice cellula od organismo complesso, prende dall'ambiente gli alimenti, che le abbisognano. Ma varia all'infinito la sua maniera di operare per rispetto al processo del materiale esterno; e la varietà nei processi di assorbimento dipende dalle differenti stazioni della pianta e dalla costituzione peculiare del protoplasma di ogni specie determinata. Per tanto deve essere completamente diverso il processo assimilativo nelle piante acquatiche, nelle terricole e nelle petricole. Sarebbe argomento di troppo vasta trattazione il parlare, qui, di tutto il meccanismo dell'alimentazione vegetale; e però mi limiterò a dire dell'alimentazione salina nelle suaccennate tre classi di vegetali.

### (1) *Bibliografia.*

- GAETANO CANTONI — Enciclopedia d'agricoltura italiana — Unione Tipografica Editrice.
- LEOPOLDO DI MURO — Trattato di agronomia — U. Hoepli — Milano.
- PAOLO WAGNER — La concimazione, 4° fascicolo: tradotta dal dott. I. Ravà — Casale, Tipografia Cassone 1899.
- PAOLO WAGNER — L'uso dei concimi chimici — Biblioteca Agraria Ottavi: Vol. II, tradotta da I. Ravà.
- LUIGI MACCHIATI — Dei principi nutritivi delle piante — Sassari, Tipografia Azuni 1879.
- A. BRUTTINI — I Concimi — Biblioteca Agraria Ottavi: Vol. XVI — Casale, Tipografia Cassone.
- U. UGOLINI — Morfologia Vegetale — Biblioteca Vallardi.
- N. PASSERINI — Agricoltura, Volumi 2 — Biblioteca Vallardi.

Diconsi piante acquatiche tutte quelle, che vivono e crescono nell'acqua; e sono ben distinte dalle piante palustri, che possono bene considerarsi come piante terricole, perchè, pur avendo le radici fissate al sostrato subacqueo e le parti inferiori del fusto ricoperte dall'acqua, portano poi le parti superiori del fusto con le foglie vegetali nell'aria, sul piano del liquido, assorbendo direttamente dall'aria gli alimenti gassosi. Perciò cadrebbe in errore chi volesse dare il nome di piante acquatiche alla *canna*, agli *scirpi*, al *fellandrio acquatico*, alla *lente d'acqua*. Sono così poco acquatiche queste piante, nel senso stretto della parola, che, mentre sopportano, senza risentirne danno, un forte abbassamento nel livello dell'acqua, muoiono invece se sono tenute a lungo completamente sommerse. Le piante acquatiche propriamente dette sono quasi sempre fissate ad un qualche sostegno subacqueo: molte di esse hanno una speciale maniera di riproduzione; alcune parti si staccano e nuotano sull'acqua fino a che non trovano un punto opportuno dove fissarsi; e da questo momento il loro sviluppo è di piante fisse. Poche relativamente sono le specie permanentemente sommerse che si aggirano nell'acqua, liberamente, durante tutta la vita: tutte le altre (*Vallisneria*, *Myriophyllum*, *Zannichelia*, *Najas*, *Zostera*, *Potamogeton* *Isoëtis*, ecc.) sono fissate sul fondo fangoso, mediante radici e pseudoradici (gruppi cellulari delle *fucacee* e delle *floridee*). Non sempre peraltro il sostegno è il fondo: sovente è il guscio delle conchiglie o altre piante più salde. Ma qui giova osservare, dal punto di vista del presente articolo, che queste piante non ricavano gli alimenti salini dal sostegno, cui sono fissate. Invece gli alimenti salini sono assorbiti dall'acqua mediante l'intera superficie delle piante acquatiche. Ne viene di conseguenza che assai più semplice delle piante terricole è la struttura delle cellule superficiali. Infatti non occorrono in tal caso i complicatissimi apparati per l'elevazione dei sali alimentari dal terreno, quali sono le cuticole, gli stomi ecc. L'assorbimento dei sali alimentari nelle piante acquatiche è di gran lunga più semplice; nelle terricole, le radici fisse debbono allungarsi e stendersi, talvolta irregolarmente, per cercare appunto gli alimenti salini indispensabili e trasformarli in soluzione di sali, che possano

venir assimilate: le piante acquatiche sono permanentemente bagnate da una soluzione salina sempre pronta, perchè, a misura che le piante assorbono dall'acqua i sali, il liquido, reso specificamente più leggièro, cede il posto al liquido salino fresco, che è più pesante, aiutato in questo movimento dalle continue correnti. Perciò, date la semplicità e la facilità del funzionamento, scarso deve essere il volume delle parti assorbenti nelle piante acquatiche; vi sono, difatti, alghe del volume di un albero, e la cui radice è solo costituita da un centimetro cubico di massa cellulare!

Inoltre, se si stabilisce un paragone tra la quantità degli alimenti salini assorbiti, si trova che le acquatiche ne assorbono in modo considerevole rispetto alle terricole. Tutti sanno che per moltissime piante viventi nel mare formano parte importantissima il sodio e l'jodio; i sali penetrano intimamente nel tessuto cellulare: così, se si trasporta una floridea dall'acqua di mare in quella distillata, troveremo poco dopo l'acqua arricchita dai sali della pianta ed anche dalla sostanza colorante rossa.

Come si comportano le piante pietricole per l'assorbimento dei sali? È naturale che la roccia, sostegno, fornisca pure gli alimenti salini alle piante. Ma in molte la roccia è solo un sostegno, come accade per i muschi e i licheni, che trovansi su rocce puramente quarzose, mentre l'analisi chimica del vegetale rivela completa assenza di silice. Del resto abbiamo già notato come lo stesso fatto si verifichi per le piante acquatiche, in cui il fondo fangoso o la conchiglia calcarea non contribuisce affatto all'alimentazione delle piante su citate. Ma allora è lecito domandarsi: donde ricevono gli alimenti salini, che mancano sul sostegno? Dall'aria, esclusivamente dall'aria atmosferica, mediante le precipitazioni dovute alla pioggia, la quale non solo prende dall'aria anidride carbonica, acido nitrico ed ammoniaca, ma anche il pulviscolo atmosferico. Questo, come erroneamente potrebbe credersi, non è solo in vicinanza delle città e nelle steppe e nelle polverose strade dei campi, ma sino sui ghiacci sterminati del polo e sulle vette acuminate dei monti. Come agisce la pioggia, che trascina al suolo il pulviscolo, agisce, e anche meglio, la neve. Infatti, esami-



nando la neve attentamente e con forte ingrandimento, la si trova carica di polvere. Ora nel pulviscolo sottilissimo che galleggia nell'atmosfera, si contengono quei sali necessari alla alimentazione delle piante pietricole, nelle quali per altro è meno vivo il bisogno di sali minerali. Se si analizzano i protalli e i germogli delle *grimmie*, delle *racomitree*, ecc. si trovano quantità minime di sostanze minerali. Riassumendo dunque, le piante pietricole hanno facoltà di trattenere il pulviscolo atmosferico, portato dai venti, o sciolto dall'acqua e dalle nevi, e di utilizzare i sali contenutivi, nelle successive fasi di sviluppo. Esse, come ora si vedrà, sono l'anello di congiunzione tra piante acquatiche e piante terricole.

Tratteremo ora dell'alimentazione salina nelle piante terricole. E in queste ultime che l'assorbimento degli alimenti salini si compie nella maniera più complessa. Inoltre esso varia da specie a specie; e però, per non incorrere in generalizzazioni fallaci, bisogna passar, solo nelle generali, ai procedimenti dell'assorbimento. Il suolo varia immensamente per la sua chimica costituzione, varia nel volume dei suoi elementi costitutivi e varia ancora per la proporzione dei sali minerali solubili, delle materie putrescenti, della capacità infine di assorbire, di trattenere e di filtrare le acque. Ma, a parte la natura del substrato, è innegabile l'importanza sua nel fornire gli alimenti salini alle piante, quando un opportuno grado di umidità rende solubili le sostanze saline e quindi possibile l'alimentazione. Il terreno deve dunque, perchè la vegetazione possa essere florida, provvedersi d'acqua: ed oltrechè dalle vene sotterranee, ne assorbe dall'aria atmosferica, sotto forma di vapore acqueo, insieme ad anidride carbonica ed acido azotico. Ora l'acqua contenente codesti due corpi, ha il potere di decomporre e rendere solubili, con una prolungata azione, i componenti delle rocce, con cui viene a contatto, siano esse silicati, feldspati, miche, orniblanda e quarzo. Più facilmente sono decomposti i feldspati, perchè le basi alcaline in esso contenute, si combinano con gli acidi carbonico e nitrico, formando sali solubili, mentre l'allumina e la silice restano a costituire l'argilla. Più resistenti sono, invece, il quarzo e la mica. In ogni caso ne

viene come risultato ultimo un terreno prevalentemente argilloso e sabbioso, ricco di elementi utili alla vegetazione, quali potassa, calce, soda, magnesia, ossido ferrico, cloro, acido solforico, ecc. Anche i calcari e le dolomiti hanno con i minerali suaccennati grande importanza nella costituzione della crosta solida terrestre e contengono sempre in generale, tracce di argilla, silice, alcali combinati: il risultato ultimo di decomposizione è sempre un terreno che contiene a sufficienza i componenti utili per le piante. In tal caso le rocce, capaci in principio solo di ospitare le scarse ed esigue piante pietricole, divengono degno sostegno delle lussureggianti terricole.

Cade qui acconcia un'osservazione: la decomposizione delle rocce in terreno mediante l'acqua contenente gli acidi carbonico e azotico, sarebbe assai lunga; ma viene di molto abbreviata dalle degradazioni o disfacimenti determinati sia dall'azione disgregante del disgelo, sia da quella meccanica dell'acqua scorrente e delle radici, che contribuiscono allo stesso risultato. Così nelle rocce si forma lo strato di terreno, che insieme all'*humus*, avanzo di putrefazioni organiche, costituisce il terriccio vegetale. In tale stato, esso ha la proprietà di trattenere i sali alimentari sciolti nell'acqua e i gas.

Sin qui è il meccanismo esteriore dell'alimentazione. Ora in qual modo il sale, disciolto, viene assorbito? Non può spiegarsi il fatto, se non coll'ammettere che un'energica attrazione sia generata nell'interno della pianta dalla vita dei protoplasti e che determinano un forte succhiamento da parte delle cellule vegetali periferiche a contatto del terreno. Il veicolo di assorbimento è l'acqua, nella quale sono in soluzione sia le saline che le sostanze costituenti il contenuto delle cellule. È raro il caso di assorbimento salino, operato dalle cellule verdi: l'eccezione è presentata dalla *Schistostega osmundacea*, le cui cellule inferiori si stendono in forma di tubi allungati sulla terra raccolta nei crepacci delle rocce. Quasi tutte le piante hanno speciali cellule succhianti, che si affondano nel terreno. Quando poi dal terreno, per la sua speciale posizione, non possono ricevere acqua, le cellule succhianti si sviluppano agli apici delle foglioline, come nel *Plagothetium neheroiideum* e nel *Lucobregum Javense*. Queste cellule succhianti sono in gene-

rale piuttosto grandi e lunghe, angolose, laminari, con membrana sottile e contenuto incolore, vicinissime le une alle altre. La loro lunghezza oscilla fra una frazione di un millimetro a 3 mm. è la grossezza da 0,001 a 0,14.

Le cellule sono chiuse: perciò la presa degli alimenti deve effettuarsi di regola attraverso la membrana cellulare solida e per conseguenza non possono essere introdotti allo stato solido, ma solo in istato liquido o gassoso. Ed è della massima utilità, nel fatto della nutrizione, la permeabilità maggiore o minore della membrana cellulare agli alimenti. Questi debbono, prima di penetrare nell'interno del vegetale, attraversare l'*ectoplasma* aderente alla membrana cellulare; quivi s'imbattono in un custode sempre vigile, che rifiuta completamente l'entrata a certe sostanze, ne ammette altre più facilmente, ed è l'*jaloplasma esterno*. Ma la gerarchia non si arresta qui: vi è un revisore dell'opera dell'*jaloplasma esterno* ed è l'*jaloplasma interno*, la cui decisione può, alle volte, essere diversa da quella del primo: solo con questo complicato sistema è spiegabile il fatto che il contenuto delle cellule sia di natura affatto diversa dall'ambiente che le circonda; ed in questa proprietà dell'*jaloplasma* è la mirabile facoltà di scelta che hanno le cellule delle diverse piante, per cui nello stesso terreno vegetano benissimo molte specie diverse, perchè una assimila a preferenza acido silicico, un'altra calce, una terza cloruro di sodio, ecc. Esempio luminoso del fatto è dato dalle alghe, le quali vivendo in soluzioni del 3 % di cloruro sodico, assimilano invece e immagazzinano grande quantità di sali di potassa, sodio, fosfati e nitrati, che si trovano nell'acqua marina in fuggevoli tracce.

Ma torniamo alle cellule succhianti.

Avviene spesso che l'ufficio delle cellule succhianti non si limiti al succhiamento degli alimenti salini, ma che esse eseguiscano un vero scambio di sostanze, vale a dire che per mezzo di esse passino molte sostanze dalla pianta allo esterno, specie l'acido carbonico; e questo fenomeno non è senza valore per la nutrizione della pianta, perchè l'acido libero decompone le particelle di roccia più vicine e perciò facilita la nutrizione salina con sempre nuovi alimenti. Le cellule succhianti poi si svilup-

pano sulle radici, nelle parti del terreno, dove oltre i sali vi sia anche l'acqua, perchè, come si è già detto, esse non sono in grado di assorbirli dal terreno asciutto. E le radici, quando debbono scegliere tra due regioni, una asciutta e l'altra umida, si volgono sempre verso quest'ultima. I movimenti che eseguiscano le radici affondate nel terreno danno come l'impressione di una ricerca degli alimenti. La maggior parte delle piante infatti, legate all'ambiente nutritivo e prive di locomozione, esaurisce in breve tempo le parti più vicine al terreno, e perchè possa continuare a vivere e prosperare, è necessario che venga provveduta di un successivo afflusso di sostanze alimentari. E quando, naturalmente, queste non arrivano, le parti della pianta destinate all'assorbimento si estendono al di là della regione esaurita e cercano di aggiungere sempre nuove zone al campo d'alimentazione.

Un'ultima osservazione sugli alimenti salini, ed avrò finito. Con opportune coltivazioni sperimentali si è quasi molto esattamente determinato quali siano i componenti minerali indispensabili a tutte le piante e quali siano necessari sole a poche specie od in determinate circostanze.

Indispensabili, è chiaro, sono quei corpi elementari, che entrano nella composizione del corpo e della membrana cellulare, quali il zolfo, il fosforo, il potassio, il magnesio, il sodio, l'iodio ed il cloro per le piante marine, il ferro per le piante verdi. Tali componenti vengono sempre assorbiti e assimilati sotto forma di sali, in istato sempre di soluzione. Ogni elemento poi ha la sua peculiare importanza. Il solfo è indispensabile alla produzione degli albuminoidi, il fosforo alla trasformazione di alcuni composti azotati: entrambi quindi formano, con l'azoto, elementi importanti costitutivi del protoplasma. Tutte quante le sostanze proteiche contengono solfo, che facilmente s'introduce nella pianta con i solfati, come anche più copiosamente è assorbito il fosforo coi fosfati. La potassa è introdotta, sempre in forma di sali, nelle proporzioni del 3, 4 e 5 % del peso secco: la magnesina, specie nei serbatoi nutritivi, varia dal  $\frac{1}{2}$  al 2 % (nei semi): la calce al 2 all'8 %. L'azoto è preso nelle piante superiori solo in forma di com-



binazione dai nitrati e dai sali ammoniacali; naturalmente quindi, dal terreno. Nel suolo, mediante speciali batterii, si forma ammoniaca dagli avanzi di sostanze organiche: altri batterii la riducono in acido nitroso e successivamente in nitrati per opera dei batterici nitrificanti; ed attraverso a codeste trasformazioni arriva l'azoto alle piante.

Il ferro contribuisce alla produzione della clorofilla con la sola azione di presenza: l'acido silicico infine entra a costituire lo scheletro cellulare, come nelle *diatomee* ecc.

L'analisi ci svela tutte le sostanze essenziali contenute nella pianta, ma non ci sa poi dire se esse siano necessarie o no alla nutrizione del vegetale. Pur tuttavia minute ed esatte esperienze di cultura in substrati chimicamente formati, vale a dire le nutrizioni artificiali hanno dimostrato che, oltre il carbonio, l'idrogeno, l'ossigeno e l'azoto, anche il solfo, il fosforo, il potassio, il calcio, il magnesio sono in generale indispensabili a tutte le piante verdi; sicchè nessuno sviluppo normale è possibile, se anche un solo di tali elementi venisse a mancare.

Il problema dell'alimentazione salina artificiale, anche dal punto di vista economico, è importantissimo; e non sarà perciò fuor di proposito farne argomento di uno speciale articolo.

---

## CRONACHE E RIVISTE

---

### G E O G R A F I A

---

**Il IV Congresso Geografico Italiano.** — *Milano* — 10-15 *Aprile 1901.* — L'interesse sempre crescente che i Congressi Geografici vennero destando in Italia, non solo fra la classe degli studiosi di Geografia, ma anche fra quel pubblico non scienziato, ma pure colto, che forma la grande maggioranza, è chiaro segno che un forte movimento si è iniziato a favore della Geografia anche fra di noi. Tutti ormai cominciano a riconoscere che in qualunque condizione sociale ci si trovi, uno dei primi nostri doveri è quello di conoscere bene il paese che abitiamo, di non ignorare le condizioni dei paesi e dei popoli che ci circondano. Quel senso pratico, che fu già una delle migliori caratteristiche del mondo romano, e del bel secolo de' Comuni, si ridesta in noi, richiamandoci alla soluzione o almeno allo studio di quei problemi, che maggiormente interessano la vita nazionale ed individuale: di questi problemi i più importanti sono quelli, che, riflettendo la conoscenza del nostro paese e del globo in generale, ci danno il modo di sfruttare sempre meglio le ricchezze del nostro suolo e di partecipare più intensamente alla vita economica mondiale.

Queste ed altre riflessioni di simil genere venivo facendo mentre esaminavo i nomi di quegli istituti pubblici e di quei privati, che avevano preso parte al IV Congresso Geografico Nazionale, tenutosi fra il 10 ed il 15 Aprile nella nostra Milano. Sono ben 38 i Corpi morali che aderirono al Congresso: istituti d'istruzione e scientifici, Camere di commercio, ecc. Complessivamente i congressisti furono 420: professori, ingegneri, commercianti, militari, uomini politici, ecc. ecc. Quali congressi scientifici in Italia possono vantare un numero sì grande di

congressisti? Quali congressi, come quelli geografici, riescono a richiamare nel loro seno individui appartenenti alle più diverse condizioni sociali e di cultura? Lasciamo da parte i confronti, che pure qui sarebbero istruttivi, e veniamo a dare un breve resoconto dei lavori scientifici del congresso: mi limito a questi, lasciando da parte la cronaca, che fu già trattata dai giornali quotidiani.

Il 10 Aprile alle ore 10 i congressisti si radunarono in seduta privata: il comitato esecutivo è confermato per acclamazione a Consiglio del Congresso (V. questa Rivista, N. 13 di Gennaio 1901, p. 94). Alle ore 14 del giorno stesso alla presenza del Ministro dell'Istruzione, N. Nasi, del Sindaco e del Prefetto di Milano, del Comandante il Corpo d'Armata di Milano, il Senatore Vigoni con un elevato discorso apre solennemente il Congresso (1). Il giorno seguente s'iniziò il lavoro nelle quattro sezioni: Scientifica, Economico-commerciale, Didattica e Storica. Non seguirò l'ordine delle sedute; ma parlerò brevemente dei principali temi trattati.

*Sezione Scientifica.* — In questa sezione si distinse per speciale attività il Prof. *O. Marinelli*, che presentò quattro temi, le cui conclusioni furono tutte approvate. Il Marinelli insistette: *a)* sull'opportunità di un catalogo dei *segni di riferimento* finora stabiliti in Italia per lo studio di modificazioni fisiografiche (spostamento di ghiacciai, mutamento di spiagge ecc.); — *b)* sulla convenienza di una carta corografica d'Italia, 1: 200.000; — *c)* sull'opportunità che nelle carte topografiche siano distinte le dimore temporanee da quelle stabili; — e finalmente *d)* sull'importanza che qualche istituto scientifico conservi a disposizione degli studiosi tutte le successive edizioni di ciascuna tavoletta dell'Istituto Geografico Militare. Molto interessante fu la relazione del Prof. *Viezzoli* circa l'*azione climatica dell'Adriatico sulle terre circostanti*. Il Prof. *Bernardino Frescura* invita nella sua relazione « *i geografi e la stampa quotidiana* », e tutti i geografi a voler cooperare alla diffusione

(1) Erano pure presenti il Cap. Cagni, il Cap. Bertrand, esploratore del paese dei ba-Rotzi (Africa australe), il V. Erödji Bela, presid. della Soc. Geog. Ungherese ecc.

delle notizie geografiche, non solo per mezzo dei periodici strettamente scientifici, ma anche per mezzo della stampa quotidiana, potente strumento per togliere errori di fatto e di giudizio e per creare un ambiente geografico tale, da permetterci di chiedere con maggiori speranze di successo le riforme invano da tanti anni invocate.

*A. Baldacci* e *K. Hassert*, propongono la composizione d'una carta etnografica della Penisola Balcanica; *M. Baratta* parla della Carta sismologica d'Italia e sulla carta sismica del mondo; *G. Curreri* fa alcune considerazioni sulla legge di Baer e sulla formazione del Mare di Sargassi. L'*Istituto Geografico Militare* rende conto dei lavori compiuti dopo il Terzo Congresso Geografico. Il principe dei geologi italiani, *T. Taramelli* presenta una sua interessante comunicazione sulla *Geomorfologia dei dintorni di Lugano e di Varese*, e un'altra del col. *Verri* « *Un capitolo della Geografia fisica dell' Umbria* » ed una terza del Prof. *C. De Giorgi* intorno alle relazioni fra le Murgie Pugliesi e l'Appennino dell'Italia meridionale. Il Prof. *Porena* presenta uno schema di una trattazione corologica, condotta sulla Sicilia; il prof. *F. Porro* tratta dei movimenti dei ghiacciai; *D. Pantanelli* dell' Appennino Emiliano dal Reno alla Trebbia ecc. ecc.

Se si osserva il numero dei temi e delle relazioni della sezione scientifica svolte nel terzo congresso geografico e nel quarto, si nota un notevole aumento, che dimostra come anche lo studio della Geografia fisica in Italia, malgrado la cattiva organizzazione dell'insegnamento della geografia nelle scuole superiori, vada aumentando.

*Sezione economico-commerciale.* — Ma pur troppo lo stesso non si può dire della sezione economico-commerciale. Eppure questa è la sezione che in una città commerciale, come Milano, si sarebbe aspettata più ricca di temi e di proposte. Dovrei dunque da ciò trarre una conclusione contraria a quanto ho detto poco sopra. Certo si è che i commercianti non sanno, in Italia, ancora trarre tutto quel frutto che potrebbero dalle notizie e dagli studi dei geografi, e certo è pure che, anche questi, diciamolo francamente, non sempre pensano che la Geografia non è solo fatta per questioni teoriche, ma deve molto spesso venire alla pratica. Anzi, se ben si considera, la



Geografia avrà raggiunto pienamente il suo scopo solo quando, facendo conoscere la terra, com'è suo dovere, dimostrerà pure quali sono gli utili che da questa conoscenza si possono trarre. Ma quanti sono i grandi industriali e commercianti italiani che facciano parte della *Società Geografica Italiana*? Quanti sono quelli che leggono le relazioni, molto spesso assai interessanti, dei nostri consoli all'estero sul commercio di questo o quel paese? « Per molti ancora, dirò col Frescura, la Geografia non è che uno sterile rosario di nomi e di cifre, e da troppi se ne discorre con serena incoscienza, con un'infinita noia ereditata fin dai banchi della scuola, e non se ne comprende l'ufficio di coordinatrice tra le varie materie di studio e se ne disconosce il vantaggio per illuminare la vita economica moderna, che si svolge ormai così agitata e febbrile, oltre i mari, oltre i mondi, ravvicinando popoli lontani e diversi di costumi e di fedi » (1). Questo è un male gravissimo, la cui causa non si deve ricercare tutta, ripeto, nell'apatia e nella poca cultura dei nostri industriali e commercianti: la colpa è, per molta parte, anche dei geografi.

Ma torniamo alla seconda sezione del Congresso geografico di Milano, la cui povertà fu causa di queste melanconiche riflessioni.

Il tema più importante, e svolto anche con maggiore ampiezza, fu quello del Cav. *Ausonio Franzoni*: « *Sui mezzi più acconci a modificare il concetto degli stranieri riguardo alla nostra emigrazione e ad ispirare ed a mantenere in essa dignità e spirito nazionale* ». Il Franzoni, ricercando le cause del poco beneficio che si sa trarre dalla crescente nostra emigrazione, viene alla conclusione che le principali sono: la mancanza di istruzione popolare in proposito; — la deficienza nei programmi delle scuole secondarie; — l'irrazionale distribuzione delle pubblicazioni ufficiali; — la spreoccupazione della maggior parte dei legislatori e l'indifferenza dei principali istituti scientifici per l'argomento; — l'orientamento diverso del mondo diplomatico; — la scarsa diffusione e il poco numero di fonti pra-

(1) B. FRESCURA, *I Geografi e la stampa quotidiana*, Tema presentato al Quarto Congresso Geografico Nazionale (sezione scientifica), p. 7.

tiche d'istruzione, — ed infine lo scetticismo prevalente nelle classi colte. La discussione su questo tema di vitale importanza fu lunga, e vi presero parte, specialmente sui mezzi necessari per ovviare ai mali lamentati i proff. *Musoni*, *Corio*, *Frescura*, *Don Maldotti*, *Grossi*, *Godio* ecc. I mezzi consigliati furono vari; cattedre ambulanti di Geografia commerciale, Istruzioni e Guide agli emigranti, diversi metodi d'insegnamento ecc.

Vari altri trattarono temi riguardanti l'emigrazione: *L. Bodio* parlò della « necessità che la legge sull'emigrazione nella sua pratica attuazione sia integrata dall'iniziativa privata »; *B. Frescura*, intorno all'espansione coloniale italiana; *G. Godio*, sulla « colonizzazione agricola italiana nella Repubblica Argentina; *V. Grossi*, sui nuovi orizzonti dell'emigrazione italiana; *E. Rossetti*, sulle condizioni dell'emigrazione nell'Argentina; *F. Musoni*, intorno all'emigrazione temporanea del Veneto e più particolarmente del Friuli.

Interessante fu pure la relazione di *A. Baldacci* « sul commercio che l'Italia potrebbe aprire colla Penisola Balcanica »; e la sua comunicazione: « Note statistiche sulla popolazione del vilayet di Scutari e considerazioni sulla legge della montagna ». D'indole più particolarmente commerciale furono le relazioni di *G. Montemartini* sull'importanza dei Musei commerciali; di *R. Roncali* sull'utilità di borse nazionali di pratica commerciale all'estero, ecc. ecc. Infine il Prof. *B. Frescura* svolse il tema: « Quanto possano giovare i missionari italiani all'estero agli studi geografici, fisici ed economici »; e si fecero voti, perchè *a)* ai missionari italiani siano distribuiti dei questionari d'indole scientifica, se questi non sono stati diramati dall'Associazione nazionale per i missionari italiani; — *b)* siano agevolati ai missionari italiani i mezzi per tutelare efficacemente i nostri emigranti all'estero, così sui vapori come nelle *hospedarie* e nelle *fazende*; — *c)* raccomanda che nella preparazione del regolamento, che si sta ora discutendo per regolare l'emigrazione si tenga conto di questo voto del Congresso ».

Sulle colonie italiane furono presentate due sole comunicazioni: *G. MYLIUS*, *Criteri coloniali della Società del Benadir*; e *P. MAGRETTI*, *Uno sguardo all'Eritrea dal punto di vista zoologico ed agricolo-commerciale*.

*Sezione didattica.* — Poco di nuovo in questa sezione. I relatori suppergiù non fecero che esprimere voti su cui già si era insistito nei passati congressi pel miglioramento e per la estensione dell'insegnamento della Geografia. Che altro si poteva fare? Da molti anni si grida che la Geografia s'insegna male, con mezzi inadatti, e non in tutte le scuole ove sarebbe necessario; ma che cosa si è ottenuto? Molto poco. La questione più importante è quella della formazione di buoni insegnanti, poichè, come ben disse Ottone Brentari nella sua *Scuola Secondaria*, fatti buoni insegnanti, tutto il resto viene da se naturalmente. Per questo *C. Bertacchi* parlò della necessità di una cattedra di geografia matematica nelle Università; e sulla necessità di corsi speciali di geologia, di fisica e di matematica nelle Università *per i geografi*; e parlò pure il Prof. *V. Bellio* svolgendo il suo tema: « Idee sull'insegnamento della Geografia e proposte generali per un migliore ordinamento del medesimo ». Il Prof. *Taramelli* sostenne essere opportuno l'insegnamento della Geografia nel Liceo e nel secondo biennio dell'Istituto tecnico. La Prof. *A. Josz* trattò dell'ufficio della Scuola Normale in servizio della diffusione delle conoscenze geografiche e di alcuni mezzi didattici atti a promuoverla efficacemente; il Prof. *Bruszo* dell'opportunità di promuovere escursioni geografiche fra gli allievi degli Istituti tecnici e delle Scuole Normali; il Prof. *Grasso* della necessità dei gabinetti geografici negli Istituti tecnici e nelle altre scuole secondarie superiori nelle quali sia prescritto l'insegnamento della Geografia. Il Prof. *Porro* fa voti perchè la Società geografica italiana nomini una commissione incaricata della definizione delle principali questioni geografiche riflettenti l'Italia, perchè se ne possa così più facilmente e con più ordine venire alla soluzione.

Credo bene riferire i seguenti voti approvati dalla Sezione Didattica:

*a)* Che s'introduca, fin dal primo anno scolastico, l'insegnamento della Geografia nei Licei, distribuendolo nei tre anni di corso.

*b)* Che l'insegnamento della Geografia nelle Scuole secondarie, Classiche e Tecniche e nelle Scuole Normali venga affidato ad insegnanti speciali di Geografia, che potrebbero

essere uno solo per il Liceo ed il Ginnasio, uno solo per l'Istituto Tecnico e per la Scuola Tecnica in tutte quelle città dove esistono entrambi, e uno solo per la Scuola Normale e Complementare.

c) Che venga esteso a tre anni l'insegnamento della Geografia negli Istituti Tecnici.

d) Che quando si stabilisca nelle Scuole Secondarie l'insegnamento speciale di Geografia nel modo predetto, allora nelle Università il Diploma di abilitazione per la Geografia non possa esser conseguito se non con tre anni di corso pubblico e due di magistero. Fino a che la separazione dell'insegnamento della Geografia nelle scuole secondarie non sia effettuata; il Congresso fa voti, perchè l'Autorità competente prescriva a tutti gli iscritti alle Facoltà di lettere l'obbligo di un corso biennale di Geografia.

e) La sezione richiamando le disposizioni del Regolamento Boselli 1888 per le Scuole di Magistero, fa voto che sia riattivato un Diploma speciale per l'insegnamento della Geografia.

*Sezione storica.* — Fu questa la sezione più ricca di temi, di comunicazioni e di memorie, per la massima parte molto interessanti. Essendo impossibile, per brevità di spazio, parlare di tutti, riferirò solo il titolo di quelli che esprimono in qualche maniera un voto: degli altri si potrà trattare quando saranno pubblicati gli *Atti* del Congresso.

La comunicazione del Prof. *Uzielli*: « Toscanelli, Vespucci, Colombo e la scoperta dell'America » porge occasione ad un ordine del giorno del Prof. *Grossi* in cui si fa voti per l'istituzione in Roma di una *Biblioteca Americana*, che raccolga tutte le pubblicazioni italiane e straniere riguardanti l'America. — Il Prof. *G. Grasso* svolge un suo tema: « Sui limiti della Geografia storica e sulla necessità che i geografi d'Italia rendano ad essa un omaggio più sentito e più sicuro nella scuola e nelle proprie ricerche scientifiche ». La sezione approva un ordine del giorno in proposito.

Il Prof. *Revelli* riassume una sua relazione: « Sulla necessità di adottare provvedimenti pratici immediati per promuovere più largamente gli studi sulla storia della Geografia in Italia », e la relazione del prof. *P. Gribaudi* « Sulla necessità di condurre



a termine la Bibliografia cartografica Italiana già affidata al compianto Prof. G. Marinelli ». Alla discussione prendono parte i professori *Olinto Marinelli* e *G. Dalla Vedova* e si approvano quindi i due ordini del giorno proposti. Il Prof. *Pullè* parlò intorno al « Dizionario toponomastico italiano » che è davvero una grande necessità; ed il prof. *Crotta* intorno all'eterna questione della trascrizione dei nomi geografici.

Delle comunicazioni e dei temi ricordo ancora: *V. Bellio* Contributo per un dizionario di Geografia medioevale; — *A. Baldacci*, Sulla densità della popolazione nel Montenegro; — *F. Novati*, Dell'antico geografo italiano chiamato Guido; — *F. L. Pullè*, Cartografia antica dell'India; — Profilo etnico e linguistico dell'Italia; — *A. Ratti*, Due piante di Milano del secolo XV; — *L. Corio*, Sui milanesi fuori d'Europa e scopo delle loro peregrinazioni; — *G. Grasso*, Saggio di toponomastica sacra (sulla frequenza e sulla distribuzione geografica dei comuni attuali d'Italia con nome ricavato dalla religione e dal culto); — *S. Ricci*, I dati paletnologici e numismatici della geografia, ecc.

*Conferenze — Esposizioni.* — Si tennero pure quattro conferenze plenarie di Geografia. Il Prof. *G. Cora* parlò del Montenegro, narrando un suo viaggio compiutovi nel 1899. Il Cora eseguì nel Montenegro importanti rilievi topografici. L'illustre prof. *Hugues* della R. Università di Torino, tenne un'applauditissima conferenza « sui resultamenti scientifici delle esplorazioni polari artiche ». Dopo avere esposte alcune considerazioni d'indole generale sugli scopi e la convenienza delle spedizioni polari, ne esaminò le principali a partire da quella di G. Ross fino a quella di S. A. R. il Duca degli Abruzzi, traendone induzioni scientifiche e confrontandole fra di loro a fine di stabilire criteri positivi sull'influenza delle correnti nello spessore del ghiaccio, sulla deriva, sulle influenze dei venti nel creare le pericolose e spesso fatali spaccature nel ghiaccio, sulla sua età, tanto discussa fra quelli che lo vogliono di formazione relativamente recente e quelli che credono ve ne sia di secolare. — Il cap. *Bertrand* narrò in francese le vicende del suo « Viaggio d'esplorazione nel paese dei ba-Rotsi (Alto Zambesi) » — Il prof. *M. Baratta* parlò su « Leonardo da Vinci e la Geografia fisica ».

Com'è noto due Mostre accompagnarono il Congresso. La *Mostra retrospettiva di comunicazioni, viaggi e trasporti*, fu promossa dal Touring Club Italiano e riuscì quanto mai interessante ed istruttiva, rispondendo con evidenza visiva alle domande: « Come si viaggiava una volta? Come si viaggia oggi? » — Nella « *Mostra Cartografica* » si trovava riassunta la storia topografica della città, del territorio e dell'antico Stato di Milano. Fra le piante di Milano si notava quella bellissima edita a Roma dal Lafreri nel 1573, la prima a stampa che si conosca; quella incisa dal pittore Nunzio Galitti, per celebrare la liberazione di Milano dalla peste del 1576; la pianta colossale manoscritta con vedute marginali del Riccardi, 1734 ecc. Ricca era pure la cartografia del Castello. Nella seconda categoria si raccolsero le carte manoscritte o a stampa dell'antico Ducato di Milano; nella terza le carte pur manoscritte o a stampa dello Stato di Milano. Il più prezioso cimelio che si ammirava era una carta mss. del 1520, eseguita, credesi, per designare i luoghi illustrati dalla battaglia di Pavia e dove fu fatto prigioniero Francesco I.

Il giorno 14, i Congressisti visitarono la Certosa di Pavia. Complessivamente il IV Congresso Geografico Italiano si deve dire splendidamente riuscito, sia pel gran numero dei congressisti, sia per le due interessantissime Mostre che l'accompagnarono, sia pure per l'interesse che la nobile città di Milano mostrò per le scienze geografiche, coprendo di gentilezze i congressisti.

Il V° Congresso Geografico Nazionale si terrà a Napoli nel 1904.

Auguriamoci che la massima parte dei voti emessi dalle diverse Sezioni del Congresso Geografico di Milano, nel Congresso di Napoli si abbiano a riconoscere già compiti.

PROF. PIETRO GRIBAUDI.

## ZOOLOGIA-BIOLOGIA

---

**Ricerche sull'assorbimento cutaneo.** — Fu sempre generalmente creduto che l'integumento degli animali vivi, non escluso l'uomo, si comporti rispetto ai liquidi che lo

bagnano come la membrana di un dializzatore; e perciò è invalsa l'idea che attraverso il medesimo possano avvenire degli scambi fra le sostanze cristalloidi contenute nei liquidi che lo bagnano esternamente e quelle esistenti nella compagine del corpo. Questo concetto emerge dai trattati di fisiologia e se ne ha un riassunto rigoroso ed esteso nelle lezioni del Milno Edwards, non che nel Dizionario di fisiologia del Richet. Se così fosse, quando un animale venisse immerso in una soluzione salina contenente una sostanza cristalloide che non si trova negli umori del corpo oppure una sostanza cristalloide che pur esistendo nel corpo, vi si trovasse in minore quantità, si dovrebbe ottenere per dialisi la migrazione della sostanza cristalloide attraverso la membrana integumentale nell'interno del corpo. E di converso quando un animale vivo venga immerso in acqua semplice o meglio ancora distillata, dovrebbe verificarsi una sottrazione delle sostanze cristalloidi contenute nel suo corpo.

In una interessante nota presentata al R. Istituto Lombardo (XXXIII. 889) dal prof. Angelo Andres e dal prof. Leone Ricci vien subito fatto osservare che tale concetto già a priori non è accettabile per il fatto che la facile diffusione delle sostanze cristalloidi attraverso l'integumento animale provocherebbe gravi disordini nell'organismo modificando profondamente la composizione o crasi degli umori che ne imbevono la compagine. Così ad es. dopo i bagni di mare, massime se ripetuti e prolungati, un uomo dovrebbe contenere negli umori del suo corpo e cioè nel sangue, nella linfa ecc. non meno che nelle urine, una quantità grandissima di cloruro di sodio; e cioè superiore di molto al 5-7 ‰ che di solito contiene, considerato che l'acqua di mare ha una salsedine di 35 ‰. Ed analogamente dicasi in senso inverso per i bagni di acqua dolce. Un uomo immerso in un volume d'acqua eguale a quello del suo corpo dovrebbe perdere dopo un certo tempo d'immersione la metà dei sali che contiene nel suo corpo, i quali sono press'a poco di 8,5 ‰ nel sangue, 15 ‰ nella linfa e 15,62 ‰ nella sierosità diffusa, riducendoli rispettivamente a 4,25 ‰ ed a 7,5 ‰; vale a dire che in esso la crasi del sangue, della linfa e della sierosità si altererebbe in modo così profondo da rendere impossibile la

vita; se poi quest'uomo s'immergesse in un fiume od in un lago, dovrebbe perdere dopo un dato tempo tutti i suoi sali e indubbiamente morire. Questa fine dopo certo lasso di tempo dovrebbero pur avere le lavandaie e tutte le altre persone che lavorano nell'acqua.

Ciò non succede, e perchè? Perchè l'integumento degli animali vivi non è una membrana da dializzatore. Ciò rilevasi dalla sua struttura, dall'essere essa costituito da una o più assise di cellule che sono contigue senza interruzione l'una dall'altra, cioè costituita da masse plasmatiche adiacenti tanto da formare, per così dire, uno strato non interrotto di plasma; il quale, come è noto, finchè è vivo, presenta rispetto alle soluzioni saline dei liquidi circostanti, il fenomeno della *plasmolisi*, che è ben diverso dall'usuale *dialisi*.

La *plasmolisi* è un fenomeno proveniente dalla proprietà che ha il plasma vivente di lasciarsi imbevare ed attraversare dall'acqua, ma non dalla maggior parte delle sostanze acide o saline in esso disciolte. Questa facoltà inibitoria pare sia esercitata non dalla intiera massa del plasma, ma dallo straterello suo più consistente (hyaloplasma) che ne delimita la superficie interna o le eventuali cavità dei vacuoli.

Molti ed accurati esperimenti illustrati con cinque tabelle si fecero dai due sullodati professori su rane. Immerse vive in acqua dolce non crebbero nè diminuirono di peso; immerse in acqua salata al 5 ed al 10 ‰ diminuirono di peso 9,96 ‰ addimostrando che l'integumento loro si comporta nel suo insieme come una membrana semipermeabile. Anche per le rane morte vennero istituite delle esperienze di bagni con soluzioni al 10 ed al 5 ‰ e per 5 minuti e non si verificò mai una sensibile diminuzione di peso dall'uno all'altro.

In seguito si fecero esperimenti con un coniglio ed un piccione. Il primo ben tosato e immerso in bagno al 10 ‰ di sal marino alla temperatura di 30° e per la durata di 30<sup>m</sup> mostrò che sul suo peso originario di 951 grammi ne aveva perduti 16, cioè il 1,68 ‰: il secondo, con piume recise e con bagno a temperatura di 38° aveva perso il peso di due grammi sui 362 originari vale a dire il 0,55 ‰. Notisi che l'esiguità della diminuzione si deve probabilmente al fatto che la superficie bagnata rappresentata appena il terzo del totale.



Si fecero poi altri esperimenti sull'uomo in tre giovani di sana e robusta costituzione tanto con bagni d'acqua dolce come salati e si verificò che coi primi si ha un leggero aumento di peso, col secondo invece una notevole diminuzione.

Dal complesso delle esperienze risulta dimostrato ad evidenza il concetto, di cui gli illustri due professori fecero parola sul principio della nota che *l'integumento degli animali vivi, sommersi in tutto od in parte nell'acqua semplice od in soluzioni acquose di sali diversi, si comporta non già come una membrana da dializzatore, sibbene come una membrana semipermeabile.*

**L'influenza del fegato sull'azione del curare assorbito per la mucosa gastro-intestinale.** — Il curare è relativamente innocuo se ingerito per la via dello stomaco, purchè l'apparato digestivo non abbia qualche alterazione nella mucosa, mentre è sommamente attivo se somministrato per iniezione ipodermica.

Altri vollero attribuire la poca attività di detto veleno introdotto nello stomaco ad una decomposizione da esso subita in presenza del succo gastrico. Ma il dottor Manfredi Albanese con studi ed osservazioni rese pubbliche con una Nota dal suddetto titolo presentata al R. Istituto Lombardo, partendo dal principio che il fegato esercita, quasi filtro fisiologico, una funzione protettiva, arrestando o distruggendo molti veleni specialmente vegetali, pensò di strappare ad alcune rane, che sono animali i quali sopportano questa operazione, il fegato e poi introdurre nello stomaco di rane non operate ed in quelle operate eguali quantità di curare.

Da queste esperienze risultò che nelle operate l'attività del veleno era eguale a quella avuta per iniezione ipodermica, mentre nelle non operate questa attività apparve 50 volte minore. È dunque al fegato che si deve se il curare è inattivo introdotto per le vie stomacali. (Rec. R. I. L. Vol. XXXIII, p. 938).

C. FABANI.

**Il letargo presso gli animali.** — Uno dei fenomeni più curiosi e insieme ordinarii della biologia è il sonno letargico, cui vanno soggetti non meno i bruti, che l'uomo. Il *Carriage*, trattandone nel n. 1434 della *Nature*, dice ch'esso avviene sotto l'influenza del *difetto di nutrizione*, della *temperatura* e della

*vaso-costrizione periferica.* È assai verosimile che i fachiri interrati vivi non siano che letargici risvegliati dopo il loro soggiorno in una tomba temporanea. Gli animali presentano pure numerosi esempi di sonno letargico. Tutti conoscono la storia dei rospi trovati chiusi entro pietre; una cavità in relazione con l'aria permette loro di vivere. Recentemente, alla Società d'ipnologia e di psicologia, il Farez segnalava pesci rimasti otto mesi in un fango disseccato di fiume, completamente a secco, e che si risvegliarono quando cominciarono a sentir l'acqua. Questi pesci sono del genere *protopterus* conosciuto per la facoltà di entrare in letargia come gli ibernanti. Il *protopterus* secreziona una specie di unto, attraverso il quale formasi un canale d'aria; e così continua a vivere addormentato senz'acqua. Così fanno i ricci, gli echidiani, le formiche, gli insetti; quando non mangiano più, s'addormentano. Questo sonno per manco di nutrizione si osservò nell'uomo stesso in molti distretti russi in tempo di carestia.

Il Boirac rammenta, dietro testimonianze autentiche, che un gruppo di montoni, sorpreso un giorno in montagna da una valanga, fu bloccato in una cavità naturale e restò in letargia per un mese. I letargici persistono nella loro immobilità fin-tantochè non si alimentano. La famosa dormiente di Thenelles, in letargia da più di un anno, non dà alcun segno di esistenza, eccettuato il momento della nutrizione. — Lo stesso dicasi dei ghiri.

Noi conosciamo male i fenomeni letargici. Sarebbe interessante lo studiarli ogni volta che si presentano. Se i casi differiscono nelle particolarità, la causa principale dev'essere identica tanto per l'uomo quanto per gli animali. G. BRAMBILLA.

**Perché le farfalle diurne volano di giorno e le notturne di notte?** Questa domanda che può sembrar strana, è posta dal prof. Bachmetyew nella « *Societas Entomologica* » e riportata dal *Bollettino del Naturalista* N. 4, 1901. — La luce non può esserne la causa, perchè i ropaloceri non svolazzano all'alba ma molto più tardi, nè si riposano al tramonto ma bensì molto prima. Così pure nessuno ha ancor osservato dei ropaloceri attorno alle lampade elettriche. Le farfalle notturne, invece, accorrono alla luce anche dove questa è molto intensa,

come precisamente attorno alle lampade ad arco. Nè si possono cercare le cause nella struttura degli occhi o nel nutrimento. Lo stesso sia detto per i mezzi di protezione, come colore, velocità del volo ecc., chè p. es. il volo di tante sfingi è così rapido che nulla avrebbero a temere volando di giorno; vi sono d'altra parte tantissimi lepidotteri diurni (Erebie, Satiri ecc.) cui la colorazione oscura non nuoce punto. Bachmetyew cerca la soluzione della posta domanda, nella temperatura del corpo di detti insetti. L'autore ha dimostrato da tempo che i muscoli motori delle ali dei lepidotteri subiscono, in seguito all'aumento di temperatura del loro corpo, una passeggera paralisi. Un esempio: supponiamo che siasi obbligata una *Deilephila elpenor* a volare, un pomeriggio, alle 2 con una temperatura di  $32^{\circ}$ , mentre il corpo della sfinge è a  $34^{\circ}$ . Questa temperatura aumenterebbe dopo minuti  $1\frac{3}{4}$ , in seguito al rapido volo, ca.  $40^{\circ}8$ , ciò che darebbe alla farfalla una paralisi protraentesi per ca. 22 minuti dopo di che, ripreso il volo, questo non durerebbe più di mezzo minuto. Una temperatura di  $19^{\circ}$  è ancor troppo elevata per permettere il volo alla sfinge che ad una temperatura propria di ca.  $30^{\circ}$  cadrebbe esaurita. Al tramonto la temperatura cade a  $14^{\circ}$ , quella del corpo è di ca.  $14\frac{1}{2}$ . Col volo questa temperatura non può aumentare sino ai  $30^{\circ}$  ( $30 - 14,5 = 15,5^{\circ}$ ) eppoi la radiazione calorifica del suo corpo, in seguito alla bassa temperatura, è molto più intensa che durante la giornata. — Le farfalle diurne svolazzano (*flattern*) in gran parte, le notturne ronzano (*summen*). Questa differenza nel numero delle vibrazioni ha una grande importanza biologica, atteso che il ronzio eleva talmente la temperatura del corpo, che l'insetto può resistere alla frescura notturna. Se i ropaloceri ronzassero, la loro temperatura aumenterebbe di tanto, in pochi secondi, da far subentrare le paralisi dei muscoli delle ali e l'insetto cadrebbe impotente. Anche la funzione dei peli nelle farfalle non sta nell'attutire gli effetti dei cangiamenti della temperatura esterna, bensì nell'impedire la perdita del calorico del corpo durante il volo nella bassa temperatura notturna. Se p. es. la *Saturnia pyri* fosse meno fornita di peli, la farfalla dovrebbe dare un maggior numero di vibrazioni per secondo, per compensare coll'aumento di moto la maggior

perdita di calore. — Così le farfalle che volano tardi nella notte, devono essere più pelose che non le crepuscolari quando speciali condizioni di resistenza (maggior forza muscolare, ronzio, respirazione attiva) non si sostituiscono alla pelosità. Nei ropaloceri la peluria ha una funzione affatto diversa. Il calore necessario al loro corpo non vien prodotto dal meccanismo del volo, ma è direttamente ricevuto dall'aria, rispettivamente dai raggi solari. La nudità del corpo fa sì che il calore si disperda facilmente e non permetta alla temperatura d'elevarsi sino al punto di paralizzare le ali. Teoricamente il colore delle farfalle dovrebbe essere in corrispondenza colla pelosità, così nero nei ropaloceri, bianco nelle notturne onde diminuire la perdita di calore, durante il volo. Veramente queste condizioni non si presentano, ma vengono però sostituite da coefficienti equivalenti. Il volo dei lepidotteri sia di giorno che di notte è regolato da lavoro muscolare, pelosità e colorazione. Questi tre fattori stanno reciprocamente in certe proporzioni che sono le stesse per entrambi i gruppi, è cioè: quanto maggiore è la forza muscolare, tanto minore è la pelosità e la colorazione si avvicina al nero. Il caso contrario è però diverso per i due gruppi, cioè: *a)* pei ropaloceri: quanto minore è la forza muscolare tanto più leggiera è la pelosità ed il colore si avvicina al nero; *b)* pei notturni: quanto minore è la forza muscolare tanto maggiore è la pelosità e la colorazione si avvicina al bianco. Schematicamente questa teoria si potrebbe esporre così:

Forza muscolare delle ali	Ropaloceri		Notturni	
	pelosità	colore	pelosità	colore
debole	debole	nero	forte	bianco
media	debole	nero	media	grigio
forte	debole	nero	debole	nero



Le smentite che questa teoria incontra nella realtà, trovano delle compensazioni e dei fattori secondari. Se p. es. una farfalla notturna con poca forza muscolare è grigia e non bianca, deve, per proteggersi da un eccessivo raffreddamento, avere una pelosità non media ma forte. Il prof. Bachmetyew invita infine gli entomofili a delle osservazioni che abbiano per iscopo di stabilire l'ora precisa in cui le diverse specie cominciano a volare e l'ora in cui smettono, in rapporto alle condizioni atmosferiche e specialmente alla temperatura.

\* \* La *Società Zoologica Italiana* tenne in Roma il 30 Marzo p. p. un'adunanza scientifica alla quale intervennero numerosi Soci. Il presidente prof. A. Carruccio, dopo aver proclamato i nuovi soci e presentate le numerose pubblicazioni pervenute in dono, presentò ed illustrò altre quattro specie d'importanti mammiferi asiatici, che fanno parte della splendida collezione donata al Museo Zoologico di quella Università dal compianto Re Umberto I, e fece una minuta rassegna dei loro caratteri anatomico-zoologici. -- Il prof. Giov. Angelini presentò una bella specie (giudicata nuova anche dai più competenti Ornitologi cui fu comunicata) di un raro uccello americano (Gen. *Paroaria*) che dietro proposta del prof. Carruccio venne denominata *Paroaria Humberti*, per grato ricordo dell'amato Re. L'istesso prof. Angelini riferì sopra alcuni altri uccelli che rarissimamente o per la prima volta sono stati catturati in Italia, e che di recente vennero ceduti da un egregio colonnello a quel Museo dell'Università. -- Il prof. A. Neviani trattenne la Società su importanti forme di Briozoi e su generi di Radiolari fossili, ed il Dott. Alessandrini fece una breve comunicazione preventiva sopra numerosi parassiti intestinali rinvenuti in animali carnivori di Castel-Porziano, inviati recentemente in dono al predetto Museo da S. M. il Re Vittorio Emanuele III. Furono poi lette delle importanti note del prof. Bonomi sulla cattura del tasso nel Trentino e del Dott. Curreri sopra la struttura della epidermide negli Ctenofori di Messina e sulla respirazione degli insetti acquaioli. In ultimo il prof. Neviani riferì sulle tristi condizioni in cui si trova la maggior parte dei gabinetti di Scienze Naturali delle scuole secondarie, facendo opportune proposte appoggiate dal prof. Carruccio e da altri soci. L'as-

semblea deliberò di occuparsi della importante questione fidando nella saviezza ed imparzialità del Ministro della Pubblica Istruzione. Passò quindi alla nomina di un Consigliere in sostituzione dell'egregio prof. Condorelli nominato professore in Catania, e risultò eletto il Dott. G. Romero. C. FABANI.

## ASTRONOMIA

---

**Le macchie solari e le piene straordinarie dei fiumi del Plata.** — « Le prime misure pireliometriche avevano fatto pensare che la radiazione solare prendesse valori diversi a seconda del numero delle macchie. Migliaia e migliaia di altre osservazioni, eseguite con delicatezza affatto straordinaria dal nostro Bartoli (morto nel 1896), dimostrarono però che quella credenza era erronea e che il calore emanato dal Sole o non varia col numero delle macchie, o se varia, varia in quantità non misurabile dai nostri strumenti. Restarono con questo cancellate le asserzioni contraddittorie di Frölich e di Savelief, dei quali il primo opinava che il calore solare fosse in ragione inversa del numero delle macchie, mentre il secondo lo diceva in ragione diretta ». (*Nei Cieli*, pag. 125). Queste parole, che scriveva nel 1896, riassumevano allera lo stato della questione. Definita oggi ancora non è; tuttavia trattandosi di un campo di ricerche, nel quale col Flammarion molti si sono gettati a raccogliere fatti, interessa tener dietro a ciò che si viene man mano scoprendo o pubblicando pro o contro, pure attendendo che discussioni rigide insegnino in futuro a dare il loro giusto valore ad asserzioni che, basate su fatti veri, potrebbero però venire erroneamente collegati a cause che con essi non hanno vincoli rigorosi. Intanto registriamo i fatti che oggi si vanno accumulando e che tendono a dimostrare ancora la sentenza di Frölich — che il calore e la radiazione solare sieno in ragione inversa del numero e dell'estensione delle macchie.

Nel 3° Vol. degli Atti della *Primera Reunion del Congreso Científico latino americano* tenuto nel 1898 a Buenos Aires, e che ci venne di recente trasmesso, troviamo sull'argomento e col titolo più sopra trascritto, una *nota* di Gabriele Carrasco, che in riassunto raccogliamo.

Il gran sistema formato dal Paraguay, Uruguay e Parana, che sbocca nell'Oceano formando l'estuario del Plata, co' suoi numerosi tributari raccoglie le acque di una conca idrografica che si estende su due milioni di km.<sup>2</sup> dal parallelo di 14° a quello di 35° Sud, per 10° quindi nella zona torrida e per 11° nella temperata. Questo immenso corso d'acqua ha delle piene ordinarie annuali, di 3-4 metri, per il nostro caso trascurabili; ed ha poi delle piene straordinarie che elevano il livello a 7, 8 ed anche 9 metri (con inondazioni di regioni, di città ecc.) a dati periodi. Una prima la notò Caboto probabilmente nel 1527: altre si ebbero negli anni 1649 (che innondò la città di Santa Fè ed obbligò i cittadini a trasportarsi altrove a fondare la città omonima attuale), 1722, 1812, 1825, 1833, 1858, 1868, 1878, 1888. Il periodo sembra dunque decennale; quale la causa?

Il Gould, negli Annali dell'Ufficio Meteorologico Argentino (tomo 1, 1878), dimostrava che le variazioni della temperatura media sulla terra, e segnatamente nelle provincie di Buenos Aires, coincidono prossimamente con quelle dell'attività solare, e che la temperatura terrestre è minore quando aumenta il numero delle macchie, essendo allora più debole l'irradiazione calorifica del sole. Diminuendo la temperatura, diminuiranno l'evaporazione e conseguentemente le piogge; e si potrà prevedere che sarà dunque nei periodi di *minima* delle macchie che si avrà la *massima* della temperatura e con questa quelle della evaporazione, delle piogge e delle piene. È ciò che viene dimostrato dal quadro, che presenta le *minime* di attività solare appunto negli anni 1723, 1810, 1823, 1833, 1843, 1856, 1867, 1878, 1888, i quali *prossimamente* (al più con una differenza di 2 anni) coincidono con quelli delle *massime* piene più in alto registrato; mentre poi (ed è interessantissimo il notarlo) nessuna piena straordinaria coincide con un massimo di attività del sole. « Esto no es, pues, una simple coincidencia, sino una ley de la naturaleza » (p. 133). E l'A. conchiude: Come risultato del presente lavoro, presentiamo due preposizioni: una di sintesi ed una di voto. — « *Sintesis*: Las crecientes máximas de los rios del Plata están sometidas á un período cercano á los diez anos, que coincide próximamente con el de mínimo de las

manchas solares. — *Voto*: El Congreso recomienda el estudio de la altura á que blegan las aguas de los rios del Plata en sus crecientes ordinarias y extraordinarias, y la publicación de los resultados que se obtengan, con el objeto de descubrir si exista alguna ley de periodicidad de esas crecientes, relacionada con el mínimo de las manchas del sol » (pag. 137).

Ritornereino presto sull' argomento anche per offrire ai nostri lettori documenti che ci sono stati comunicati e che appoggiano questa medesima tesi. pm.

G. SCHIAPARELLI e G. CELORIA, *Posizioni medie per 1870,0 di 1119 stelle fino alla grandezza 7<sup>m</sup>.5, comprese fra  $-2^{\circ} + 6^{\circ}$  di declinazione, determinate con osservazioni fatte al Circolo meridiano di Starke negli anni 1860-1872.*

È questo il titolo del n. XLI delle *Pubblicazioni* del R. Osservatorio di Brera. Dell'opera dà ragione l'illustre Schiaparelli nel §. 1 dell'*Introduzione*, dove narra che avendo egli ricevuto nel 1860 dal Ch.<sup>mo</sup> Carlini il Circolo Meridiano di Starke nella Specola di Milano con piena libertà di programma nelle osservazioni, si propose di determinare con replicate osservazioni la posizione esatta delle stelle maggiori del Catalogo di Argelander (*Durchmusterung*, Bonn 1859-62, 3 vol. 4<sup>o</sup>) che allora usciva, cominciando il lavoro nell'ottobre 1860 e nella zona più australe compresa fra i paralleli  $-2^{\circ}$  e  $+6^{\circ}$  di declinazione. Un lavoro analogo, ma più grande e con istrumenti di maggior potenza e precisione che non il Circolo di Starke, iniziavasi pochi anni dopo (1867) organizzato dell'*Astronomische Gesellschaft*, che « rendeva pressochè inutile continuare il lavoro intrapreso a Milano... Pertanto fu deciso di troncarlo, limitando le operazioni ulteriori a compire, nelle ore mancanti, l'unica zona incominciata fra  $-2^{\circ}$  e  $+6^{\circ}$ ; al che attese il Prof. Celoria nei consecutivi anni 1864-1872. Di questo lavoro rimasto così allo stato di frammento non si è voluto sopprimere la pubblicazione, nella speranza che qualche piccola utilità ne possa derivare, per essere le epoche delle nostre osservazioni distanti in media da 15 a 20 anni dall'epoca delle zone corrispondenti dell'*Astronomische Gesellschaft* (cioè di 15 per la zona d'Albany e 20 per quella di Nicolaief) » (pag. V-VI) — Seguono le notizie sull'istrumento, sulle stelle fondamentali, sulle correzioni ecc. ed



infine il *Catalogo* coi riferimenti e confronti colla D M di Argelander, col *Catal.* di Albany ecc. — Le *Note* raccolte alla pag. 118-120 aggiungono dati o sottopongono ad esame i risultati che riguardano alcune stelle: fanno osservare per es. che parrebbero animate da piccoli movimenti in declinazione le 2632 e 4681 di Lalande e in ascensione retta la 42287 di Lalande, la XII 16 di Piazzi ecc.

Aggiungere una parola di lode per questo *frammento* di *Catalogo*, che porta i nomi di due tali Direttori dell'Osservatorio di Brera ripetiamo cosa più che inutile. pm.

Prof. F. ANGELITTI, Sulla scoperta del primo asteroide *Cerere Ferdinanda*.

La dispensa 1<sup>a</sup>, del Vol. XXX delle *Memorie della società degli Spettroscopisti italiani* contiene un articolo sul *Centenario della scoperta di Cerere*, nel quale, detto dell'importanza della scoperta, si ricordano diverse pubblicazioni, antiche e recenti, apparse su tale argomento, con un accenno anche a quella che è stata data nella nostra *Rivista* (III, 12 e segg.): segue poi sul medesimo tema la *Commemorazione* letta nell'Aula Magna della R. Università di Palermo il 2 gennaio 1901 dal Prof. Filippo Angelitti direttore di quel R. Osservatorio. Saviamente in questa commemorazione il degno successore di Piazzi si propone di *non fare un discorso accademico*, ma piuttosto di *rifare la storia semplice e vera* della scoperta; e colle memorie lasciate dal Piazzi e dal suo discepolo Nicola Cacciatore e da altri (non poche delle quali rintracciate nell'*Archivio di Stato di Palermo*) ci conduce ad accompagnare il grande Teatino nella sua nomina a professore di astronomia a Palermo, nelle sue fatiche per l'erezione della Specola, e poi nei suoi lavori e nelle fasi della scoperta, che intorno a lui sollevò più rumore di fama. — È commemorazione magistrale e l'abbiamo letta con vero piacere, anche perchè nelle note copiose a piè di pagina ci richiamava non pochi degli appunti da noi raccolti nella *Rivista*. Alla data — 20 maggio — della lettera (LXI) di Piazzi, che comunicava ad Oriani essersi già dieci volte incontrato con astri, che poi Oriani giudicava *probabilmente pianeti fratelli di Cerere e di Pallade*, noi avevamo messo un punto d'interrogazione (*Rivista* III, 22): quella data evidentemente era errata e deside-

ravamo che sui ms. si fosse verificata la cosa: l'illustre Angelitti, pur contrassegnando ancora con un punto di interrogazione la sua proposta di correzione, anticipa la data a *marzo* (?). È la data che si presenta come la più probabile, tenuto calcolo *del tempo* che allora occorreva per lo scambio delle lettere, quale si rileva dalla stessa corrispondenza Oriani-Piazzzi; *della materia* trattata, che raccoglie osservazioni fatte fino a metà febbraio, accennato questo non come mese corrente, ma passato; *della data della risposta* (LXIII) di Oriani che è del 19 maggio; e finalmente del facile scambio di *marzo* in *maggio* nella trascrizione od anche nella scrittura originale. Ed a conferma si può pur notare che ad una lettera di Piazzzi, veramente del 4 maggio (la LXII), Oriani non risponde che il 6 luglio (LXV). *pm.*

## M A T E M A T I C A

---

**La trisezione dell'angolo rettilineo.** — La nostra Rivista ha annunciato nel suo precedente numero in copertina l'opuscolo: « *La trisezione dell'angolo rettilineo in genere — Gran Problema novellamente risoluto dal Prof. Giuseppe Maria Delfino* » II Edizione. Roma Libreria Editrice della « Vera Roma » 1901. — Con questo semplice annunzio il Periodico non intese certamente di portare sentenza sulla pubblicazione (1), ma solo di assecondare cortesemente una preghiera e di offrire una notizia per chi ne potesse aver interesse. — Dell'opuscolo in sé diremo però qui una parola, e questo anche perchè l'autore (pag. 13) fa appello a tutti i Matematici del mondo, affinchè lo giudichino con imparziale serenità.

(1) In copertina si notano tutti i libri ed opuscoli mandati alla *Rivista*. Nella 2ª pagina della copertina di Gennaio 1901 abbiamo però scritto: « *Avvertenza:* — Richiamiamo quanto già abbiamo detto nei nostri primi numeri: che le indicazioni seguenti — di articoli o di libri — si danno puramente come note bibliografiche, senza che però da parte nostra importino nessun giudizio nè sulla dottrina, nè sul valore delle pubblicazioni » (N. d. D.).

Anzitutto notiamo che chiunque abbia seguito in una misura qualsiasi il progresso scientifico delle matematiche ripudierà subito già a *priori* la soluzione, riconosciuta e dichiarata assolutamente impossibile. *A posteriori* poi la cosa si conferma anche dal più breve esame della pubblicazione, esame pel quale bastano poche cognizioni di geometria elementare per scoprire l'errore e il sofisma. — Infatti a p. 10 l'autore pone a base di sua intesa soluzione, la risoluzione del Problema, che dice *Problema 1°*: « Dato l'angolo rettilineo (FAD) e la base (EL) costruire il triangolo ». L'A. conosce certo benissimo, ma qui pare che trascuri, quanti elementi debbano darsi per la costruzione geometrica d'un triangolo. « Dato un angolo ed un lato costruire il triangolo: » ma qual triangolo? Se sono infiniti i triangoli che possono avere quel dato angolo e quella data base, come si può chiedere di costruire il triangolo? Dicendosi *il triangolo* si viene a supporre che sia *uno e determinato*, come quando si dice: Dati due angoli e il lato compreso, costruire il triangolo. Ognuno sa, che occorrono almeno tre elementi dati, alla costruzione d'un triangolo, fra quali deve trovarsi almeno un lato, o altro equivalente. A questo non ha badato il nostro A., ed eccolo a trattare un problema al tutto indeterminato e che ammette infinite soluzioni, come determinatissimo, e tale che non abbia altra soluzione che quella della quale egli ha bisogno, vale a dire d'un triangolo isoscele, da riguardarsi esso stesso composto di due altri triangoli soddisfacenti alle due date condizioni, uno scaleno ed altro isoscele. L'autore cita parecchie volte gli Elementi d'Euclide: ebbene la Prop. XXIII del Lib. III: « Sopra una data corda (la base E L dell'A.) costruire un segmento di cerchio capace di un angolo eguale ad un angolo dato » (l'angolo FAD dell'A.) dimostra appunto essere innumerevoli le soluzioni del problema, oltre quella unica alla quale egli ha creduto di arrestarsi.

Da questo scaturiva che la soluzione determinata di quel problema indeterminato, preso dall'Autore come base su cui doveva poi fondarsi la soluzione del celebre problema, poteva essere un triangolo qualunque e non un triangolo isoscele soltanto. Poichè tra questo e i due altri triangoli che lo compongono non v'era nessun legame necessario, da poterne dedurre

l'uno dagli altri. Infatti si può sempre benissimo scomporre un triangolo isoscele in due altri uno scaleno e l'altro isoscele ed equiangolo al primo, ma perchè un triangolo è composto di un isoscele e d'uno scaleno, avente pure rispettivamente un angolo ed un lato eguali, non si può dedurre come necessaria conseguenza che debba essere isoscele. Anzi studiando quella proposizione d'Euclide si può convincersene anche col fatto che ciò non può essere. Poichè fatta la costruzione del segmento di cerchio sulla corda eguale alla base ( $MP$ ) capace dell'angolo da lui preso ( $PAM$ ), inscritto così un primo triangolo ( $APM$ ) nel cerchio, facendo centro in un estremo  $M$  della base, con apertura di compasso eguale alla lunghezza di essa, tagliando il lato opposto in  $R$  e tirando  $RM$ , si riconosce che quel triangolo  $APM$  inscritto viene composto d'un isoscele e d'uno scaleno, avente angolo e lato uguali rispettivamente ai dati, senza essere isoscele, se non per caso. Ad ogni modo ripetendo la costruzione per diversi punti della circonferenza, si avrebbero tanti altri triangoli colla stessa proprietà, che non sarebbero stati certamente isosceli. Con questa esperienza sul problema II, che è il famoso Problema, all'A: sarebbe mancato la base per affermare: « io dico che il triangolo  $APM$  è isoscele, e l'angolo  $PAM = RMP$  è la terza parte dell'angolo dato  $RMT'$  »; e certo allora non avrebbe più ragionato nel seguente modo:

« Il triangolo  $APM$  è descritto con un angolo  $PAM$  eguale ad un angolo dato  $LFM$  e di più ha per base  $PM$ . — Inoltre questo triangolo  $APM$  è formato dal triangolo scaleno  $ARM$  che ha lo stesso angolo  $MAP$  al vertice e la base  $MR = MP$ . Dunque il triangolo  $APM$  è isoscele ».

Questo illogico *dunque*, non sarebbe stato scritto. Soggiunge poi: « Ma quando ciò si verifica l'angolo  $PAM$  è uguale a  $PMR$  ed è la terza parte dell'angolo  $ARM$ . Dunque  $PMR$  è la terza parte dell'angolo dato  $RMT$  ».

Ora quello non si verifica, dunque  $PMR$  non è la terza parte dell'angolo dato  $RMT$ ; e l'A. ha naufragato come tanti altri, che si sono ostinati a voler tentare colla riga ed il compasso di risolvere un problema, che la vera scienza ha dimostrato, con quegli istrumenti, essere d'impossibile soluzione.

P. BELLINO CARRARA S. I.



**Sopra una equazione trasformata particolare di una equazione cubica completa.** — Molte volte occorre dedurre da una data equazione algebrica un'altra, le cui radici abbiano con quelle della proposta relazioni assegnate particolari, eseguendo ciò che in *analisi algebrica*, si chiama la *trasformazione delle equazioni*.

In questa nota vogliamo stabilire le relazioni algebriche esistenti tra i coefficienti  $p_r$  di una equazione cubica completa e quelli  $P_r$  della equazione cubica completa trasformata della data, allorchè le radici di questa seconda equazione, sono rispettivamente *la somma dei quadrati delle radici della prima prese a due a due*.

Sia :

$$(1) \quad f(x) = x^3 + p_1 x^2 + p_2 x + p_3 = 0$$

una equazione cubica completa le cui radici sono  $a_1, a_2, a_3$  rispettivamente.

Sia pertanto:

$$(1)' \quad F(y) = y^3 + P_1 y^2 + P_2 y + P_3 = 0$$

l'equazione cubica completa trasformata della (1) ed avente per radici rispettivamente:

$$a_2^2 + a_3^2, a_1^2 + a_3^2, a_1^2 + a_2^2 \text{ secondo la fatta ipotesi.}$$

Vogliamo vedere quali siano le relazioni esistenti algebricamente tra i coefficienti  $P_r$  e  $p_r$  ( $r = 1, 2, 3$ ) delle due equazioni:

Per la equazione (1) si ha:

$$(2) \quad \left\{ \begin{array}{l} -p_1 = a_1 + a_2 + a_3 \\ p_2 = a_2 a_3 + a_1 a_3 + a_1 a_2 \\ -p_3 = a_1 a_2 a_3 \end{array} \right.$$

e per l'equazione (1)' si ha:

$$(2)' \quad \left\{ \begin{array}{l} -P_1 = (a_2^2 + a_3^2) + (a_1^2 + a_3^2) + (a_1^2 + a_2^2) = 2(a_1^2 + a_2^2 + a_3^2) \\ P_2 = (a_2^2 + a_3^2)(a_1^2 + a_3^2) + (a_2^2 + a_3^2)(a_1^2 + a_2^2) + (a_1^2 + a_3^2)(a_1^2 + a_2^2) \\ -P_3 = (a_2^2 + a_3^2)(a_1^2 + a_3^2)(a_1^2 + a_2^2). \end{array} \right.$$

Esprimiamo le  $P_r$  per mezzo delle  $p_r$ .

Dalla 1<sup>a</sup> delle (2) si ha:  $p_1^2 = (a_1 + a_2 + a_3)^2$  e quindi:

$2 p_1^2 = 2 (a_1 + a_2 + a_3)^2 = 2 (a_1^2 + a_2^2 + a_3^2) +$   
 $+ 4 (a_1 a_2 + a_1 a_3 + a_2 a_3)$  e tenendo conto del valore di  $p_2$  si  
 ha facilmente:

$$- P_1 = 2 (a_1^2 + a_2^2 + a_3^2) = 2 p_1^2 - 4 p_2 = 2 (p_1^2 - 2 p_2)$$

$$\text{da cui: } P_1 = 4 p_2 - 2 p_1^2 = 2 (2 p_2 - p_1^2) \quad (3)$$

Osservando la 2<sup>a</sup> della (2)' è facile dedurre:

$$P_2 = (a_1^2 + a_2^2 + a_3^2)^2 + (a_1^2 a_2^2 + a_1^2 a_3^2 + a_2^2 a_3^2)$$

e tenendo presente:

$$a_1^2 + a_2^2 + a_3^2 = p_1^2 - 2 p_2 \quad (4)$$

ed anche:

$$a_1^2 a_2^2 + a_1^2 a_3^2 + a_2^2 a_3^2 = (a_1 a_2 + a_1 a_3 + a_2 a_3)^2 -$$

$$- 2 a_1 a_2 a_3 (a_1 + a_2 + a_3) = p_2^2 - 2 (-p_3) (-p_1) = p_2^2 - 2 p_1 p_3$$

si ha:

$$P_2 = (p_1^2 - 2 p_2)^2 + p_2^2 - 2 p_1 p_3 = p_1^4 - 4 p_1^2 p_2 + 4 p_2^2 +$$

$$+ p_2^2 - 2 p_1 p_3 = p_1^4 - 4 p_1^2 p_2 - 2 p_1 p_3 + 5 p_2^2 \quad (5)$$

La (4) ci dà identicamente:

$$a_2^2 + a_3^2 = p_1^2 - 2 p_2 - a_1^2$$

$$a_1^2 + a_3^2 = p_1^2 - 2 p_2 - a_2^2$$

$$a_1^2 + a_2^2 = p_1^2 - 2 p_2 - a_3^2$$

onde la (3) delle (2)' può essere scritta:

$$- P_3 = (p_1^2 - 2 p_2 - a_1^2) (p_1^2 - 2 p_2 - a_2^2) (p_1^2 - 2 p_2 - a_3^2)$$

e fatte le debite riduzioni e raccogliendo opportunamente:

$$-P_3 = p_1^6 - 6 p_1^4 p_2 + 12 p_1^2 p_2^2 - 8 p_2^3 + \\ + (a_1^2 + a_2^2 + a_3^2) (4 p_1^2 p_2 - 4 p_2^2 - p_1^4) + \\ + (a_1^2 a_2^2 + a_1^2 a_3^2 + a_2^2 a_3^2) (p_1^2 - 2 p_2) - a_1^2 a_2^2 a_3^2$$

e tenendo conto delle relazioni già trovate:

$$-P_3 = p_1^6 - 6 p_1^4 p_2 + 12 p_1^2 p_2^2 - 8 p_2^3 + \\ + (p_1^2 - 2 p_2) (4 p_1^2 p_2 - 4 p_2^2 - p_1^4) + (p_2^2 - 2 p_1 p_3) (p_1^2 - 2 p_2) - p_3^2$$

e cambiando segno:

$$P_3 = p_3^2 - p_1^6 + 6 p_1^4 p_2 - 12 p_1^2 p_2^2 + 8 p_2^3 + \\ + (2 p_2 - p_1^2) (4 p_1^2 p_2 - 4 p_2^2 - p_1^4) + (2 p_2 - p_1^2) (p_2^2 - 2 p_1 p_3)$$

e fatte le riduzioni:

$$P_3 = p_3^2 + 2 p_2^3 + 2 p_1^3 p_3 - p_1^2 p_2^2 - 4 p_1 p_2 p_3 = p_3^2 + 2 p_2^3 + \\ + 2 p_1^3 p_3 - p_1 p_2 (p_1 p_2 + 4 p_3) \quad (6)$$

Le (3), (5), (6) sono le relazioni algebriche tra i coefficienti delle due equazioni cubiche (1), (1)'.

G. GIOVANETTI.

## ANTROPOLOGIA

---

DENIKER, *Races et peuples de la Terre*. — Ed. Schleicher Frères-Paris. — Ciò che vi è di più essenziale a sapersi nel campo dell'Antropologia e della Etnologia, è stato riunito dal Deniker nel presente lavoro, il quale può esser letto con profitto da chi voglia farsi un'idea generale delle scienze etno-antropologiche. L'oggetto del libro è quello di descrivere i gruppi etnici esistenti sulla terra e le razze che li compongono. Razza, in senso antropologico, significa, secondo l'autore, l'insieme dei caratteri somatologici i quali, mentre prima si riscontravano in una reale riunione di individui, sono oggi sparsi, in quantità maggiore o minore, nei diversi gruppi etnici, dai quali non si possono più distaccare senza un'analisi molto delicata.

Le differenze tra le razze si manifestano, prima di tutto, nei *caratteri somatici*, lo studio dei quali considera l'uomo come un individuo isolato di un gruppo zoologico. In secondo luogo, le razze differiscono tra loro per *caratteri etnici*, e il loro studio ha per base l'aggruppamento degli individui in Società.

I caratteri somatici sono il prodotto della lotta continua nell'individuo tra questi due fattori: la variabilità, cioè a dire la produzione del dissimile, e l'eredità, ossia la perpetuazione del simile. Essi caratteri si distinguono pertanto, secondo l'autore, in *morfologici*, *fisiologici*, *psicologici* e *patologici*.

Sono caratteri morfologici la varietà dell'altezza, la diversa struttura e pigmentazione dei tegumenti (pelle, capelli, peli) e la pigmentazione varia dell'iride. Lo studio dei crani (Cranio-logia), l'esame della testa nel vivente, quello dei diversi organi interni ed esterni, e del sistema muscolare, forniscono sempre caratteri morfologici importantissimi. Lo stesso può dirsi per la conformazione del cervello, e per lo scheletro del tronco e delle membra.

I caratteri fisiologici comprendono a lor volta le funzioni di nutrizione, di assimilazione, di relazione, di riproduzione, e l'azione varia esercitata dall'ambiente sull'individuo.

I sentimenti dell'animo, gli affetti, il temperamento di carattere, il grado diverso di intelligenza sono invece caratteri psicologici.

Finalmente appartengono ai caratteri patologici, la frequenza, in alcune razze, di certe malattie, specie se nervose, e l'immunità da certe altre.

A differenza dei caratteri somatici, i caratteri etnici, secondo il Deniker, sono il risultato di evoluzioni sottomesse a ben altre leggi che quelle biologiche, e lungi ancora dall'essere appena intraviste. Tra i caratteri etnici sono in primo luogo i caratteri *linguistici* (gesti-parola, segnali ottici ed acustici, scrittura, oggetti mnemonici, pictografia, ideografia, alfabeti). Vengono in seguito i caratteri *sociologici* più complessi e più numerosi, i quali si possono distinguere: 1° in caratteri che riguardano la *vita materiale* (alimenti, abitazioni, vesti, mezzi di esistenza); 2° in caratteri riguardanti la *vita psichica* (giuochi e passatempi, belle arti, religione, miti, scienza); 3° in caratteri



riguardanti la *vita familiare* (matrimonio e famiglia, fanciulli, vecchi e loro condizione, riti funebri); 4° in caratteri che riguardano la *vita sociale* (vita interna di un popolo, organizzazione economica e sociale, vita internazionale dei popoli, commercio, guerra).

Il Deniker, basandosi unicamente su i caratteri fisici, e tenendo conto inoltre di tutti i più recenti dati di antropologia e delle numerose osservazioni personali, ha dato una nuova classificazione delle razze umane che egli porta al numero di 29, divise però in 6 gruppi principali. La descrizione di ciascuna razza viene fatta ampiamente, ed è corredata, cosa davvero utilissima, da numerose figure tratte da fotografie.

L'autore accenna ancora a varie questioni importanti, tra le quali quella dell'origine dell'uomo. Accenna pure ai monogenisti e ai poligenisti, aggiungendo che il problema dell'origine dell'uomo potrà essere risoluto solo quando si conosceranno meglio le razze umane attuali ed estinte ed insieme ad esse le specie animali viventi e fossili più vicine all'uomo.

Noi, non occorre dirlo, abbiamo a tal riguardo un modo di vedere assolutamente diverso, essendo per noi verità indiscutibile l'unità della specie umana ecc.; tuttavia ciò non ci impedisce di riscontrare il lavoro del Deniker molto interessante.

D.<sup>r</sup> ALDO BRANDINO MOCHI. — **L'indice encefalo-rachidiano.** — **Ricerche di Craniologia Antropologica generale** (*Arch. d. Antrop. e Etnol.* Vol. XXIX). — Per indice encefalo-rachidiano si intende il rapporto dell'area del foramen occipitale magnum colla capacità cranica, dato dalla proporzione: *Area del foro occipitale: Capacità cranica* =  $10:x$ . Spetta al Mantegazza di avere per primo dato forma concreta di indice al rapporto che passa tra l'ampiezza del foro e la capacità del cranio, e di averlo studiato in molti cranii umani e antropomorfi. Quantunque però molti altri antropologi seguissero l'opinione dell'autore ora citato, tuttavia sino ad oggi i Craniologi sono rimasti incerti intorno al valore dell'indice in discorso. Varie sono le cause di tal fatto, e tra queste debbon porsi non ultime 1° quella che i risultati, ottenuti da coloro che fin qui lo studiarono, non ne mostrarono l'importanza; 2° nel non aver saputo determinare bene l'area del foro occipitale; 3° nella poca chiarezza del suo significato antropologico, giacchè non è mai stato

provato che l'area del foramen magnum rappresenti il volume del midollo spinale. Il Dott. Aldobrandino Mochi, in un suo accurato lavoro, ha cercato di colmare le lacune ed evitare i difetti notati nelle ricerche fatte fino ad ora sull'indice encefalo-rachidiano. Egli misura la capacità cranica col metodo indicato nelle istruzioni craniologiche di Broca, servendosi cioè di pallini di piombo da caccia (N. 8), e di vasi speciali usati dalla scuola Antropologica di Parigi. Quanto a misurare l'area del foro occipitale, egli si serve di un planimetro polare, da lui stesso appositamente modificato, giungendo così ad una misurazione che ha il doppio pregio di essere esatta e di eseguirsi prontamente. Circa il significato dell'indice encefalo-rachidiano, è a notarsi che uno dei termini di esso, cioè la capacità cranica, è in rapporto col peso dell'encefalo. In secondo luogo, dopo numerose osservazioni fatte dall'autore sulle proporzioni tra l'area del foro occipitale e quella corrispondente alla sezione del midollo, sulle relazioni tra l'area del foro occipitale e la statura, e sulle relazioni tra l'area e la forma del foro occipitale, si deve ritenere che l'area del foro occipitale rappresenta il numero relativo delle fibre nervose in relazione coll'encefalo. Resterebbe pertanto confermato che l'indice encefalo-rachidiano può servire a determinare nel cranio il rapporto tra il midollo e l'encefalo.

Una questione molto discussa è quella sul valore teorico da darsi all'indice encefalo-rachidiano; però, tra i molti pareri emessi, sembra il più accettabile quello, che egli indichi il rapporto tra il volume che viene occupato nell'encefalo dalla parte organica, e la sostanza in seno alla quale si elaborano le concezioni psichiche (1).

Osservato come carattere zoologico, l'indice in questione raggiunge nella specie umana la media di 18,7; però a questo proposito è da notarsi che nei maschi esso è in generale più

(1) L'autore segue qui la teoria del Manouvrier, il quale considera la quantità encefalica come la somma di due quantità parziali; una quantità intellettuale è costituita dagli organi ove si compiono i processi psichici, ed è in rapporto coll'intelligenza; l'altra, quantità organica, presiede alla sensibilità, alla mobilità e in parte al ricambio materiale, ed è connessa colle funzioni nervose, non direttamente psichiche, dell'organismo.

alto che nelle femmine, e tale differenza tanto più è spiccata, quanto più le razze, prese in considerazione, sono alte. Osservato invece come carattere etnico, si riscontra che la media è, per le razze basse di 17.63, per le razze medie di 17.76 e per le razze alte di 18,29, cioè a dire che l'indice è in rapporto diretto dell'altezza psichica delle razze.

D.<sup>r</sup> RODOLFO LIVI. — *Antropometria*. — (Manuali Hoepli). — Se per Antropometria si vuole semplicemente intendere misurazione dell'uomo, l'uso di misurare uomini, sia per costituire degli eserciti, sia per aver delle norme, le quali potessero servire alle arti rappresentative, e in special modo per la scultura, risale fino agli antichi Greci e Romani. L'Antropometria moderna invece ha per scopo principale di portare un largo contributo alla scienza madre, l'Antropologia. Questo appunto ha cercato di dimostrare nel suo manuale il Dott. Livi, offrendo insieme, a coloro che ancora sono nuovi in tal genere di studi, una guida per giungere a dei risultati sicuri. Il lavoro è diviso in tre parti, delle quali ciascuna è diffusamente trattata.

La prima parte comprende l'*Antropometria individuale* e l'*Antropometria statistica*. L'Antropometria individuale riguarda tutte quelle misure che possono prendersi in qualunque corpo morto, o vivente; cioè *misure lineari*, *misure di peso*, e *spirometria*, ossia misura della capacità respiratoria. Quando poi l'osservatore, attenendosi alle diverse regole della antropometria individuale, avrà riunito dei dati in quantità, egli dovrà, rimosse tutte le cause di errore, ordinare questi dati, secondo il *Metodo statistico*, e da numerose osservazioni particolari, trarre delle deduzioni generali.

Nella seconda parte del lavoro l'autore tratta di alcune leggi antropometriche, dimostrando come l'età, il sesso, l'ambiente, il modo di cibarsi e tante altre circostanze, possano far variare notevolmente le misure antropometriche. — La terza parte riguarda l'*Identificazione antropometrica*, cioè l'uso di applicare l'antropometria alla ricerca ed al riconoscimento delle persone ed in modo speciale dei delinquenti. Il Bertillon ha l'onore di avere introdotta tale applicazione, la quale come osserva giustamente il Livi « non è altro che un perfezionamento del metodo di prendere i connotati degli individui ».

Nell'Europa, il sistema ideato da Bertillon fu per la prima volta posto in pratica a Parigi, e i risultati ottenuti furono sì buoni, che oggi si hanno Uffici antropometrici in moltissimi degli Stati di Europa.

GUIDO BOGGIANI, *Compendio de Etnografia Paraguaya Moderna*. — Parte prima. — *Talleres nacionales de H. Kraus-Asunción*. — Undici anni di pratica fatta nel paese e lo studio di numerosi documenti storici hanno posto in grado l'autore di distrigare la imbrogliata matassa dei vari gruppi etnici, tribù e sotto-tribù, che formano la popolazione originaria del Paraguay propriamente detto. Tra queste tribù una delle principali è quella dei *Tobas*, colla sotto-tribù dei *Pilagá* o *Ai*. Abitano i Tobas i territorj adiacenti al Rio Pilcomayo, dalla imboccatura di questo nel Rio Paraguay, sino ai primi contrafforti delle Ande ove confinano coi loro nemici implacabili, i *Chiriguanos*. Sono di statura alti e ben proporzionati, una folta capelliera di color nero ricuopre il capo, la fronte è spaziosa e le narici slargate. Le labbra grosse sono un poco rialzate agli angoli della bocca, la dentatura è bella e si conserva tale anche in vecchiaia. Tra gli uomini, taluni portano i capelli intonsi, altri usano tagliarli e disporli in fogge svariate. Tutti usano dipingersi il corpo in rosso o in nero, e portano per ornamento nel lobulo delle orecchie dei dischi di legno che raggiungono fino a 6 o 7 cm. di diametro. Le donne, alte e corpulente, non potrebbero dirsi brutte se non avessero l'abitudine di tener cortissimi i capelli e di farsi sul corpo dei complicatissimi tatuaggi. Il cibo dei Tobas consiste, per la massima parte in frutti selvatici, in pesca e in caccia; come molti popoli del Sud-America sono ghiottissimi della *Chicha*, la preparazione della quale spetta alle donne. Molti si dedicano alla pastorizia, ed allevano in certa quantità cavalli e pecore, dalle quali ultime traggono la lana per tessere le loro vesti. In generale conducono vita nomade, ed hanno per abitazioni delle capanne semplicissime colla apertura sempre rivolta al N. N. E. Espertissimi guerrieri, i Tobas sono il flagello dei popoli vicini, ed è mirabile la fierezza del loro carattere e il disprezzo che hanno per la morte. Le loro armi consistono in archi (*chicnec*) e frecce di varia forma; usano però anche delle clave e delle lance, pochissimi conoscono le armi da fuoco.



Credono ad un essere superiore al quale danno il nome di *Ayaic*: ad esso raccomandano la protezione delle anime loro, ed hanno, sebbene confusamente, l'idea di una vita futura. Il matrimonio non è altro che un contratto di vendita che i genitori della fanciulla fanno col giovine che l'ha chiesta. La poligamia esiste, quantunque non sia molto frequente; l'infanticidio viene talora praticato, però solo nel caso di un parto mostruoso, o della morte della madre quando il fanciullo non è ancora divezzato.

Dopo i Tobas, vengono i *Machicui* colle loro numerose sotto-tribù. Essi abitano in vicinanza del Rio Paraguay, dal suo limite più australe fino all'altura di Puerto Casado, poco più sotto del 22° di longitudine. In alcune delle loro abitudini non differiscono molto dai Tobas, coltivano però la terra ed allevano su più vasta scala gli animali domestici. L'aspetto di questi selvaggi è notevole per la perfetta proporzione delle loro forme; faccia larga e pomelli salienti, occhi piccoli e un po' obliqui, narici aperte e un po' schiacciate, bocca molto grande con labbra grosse, denti bianchissimi sani ed uniti sono le caratteristiche di tutti i Machicui. Ciascuna sotto-tribù veste un costume proprio e si serve di armi diverse, le quali però consistono sempre in archi e frecce. Sebbene i Machicui compiano delle periodiche emigrazioni, non può dirsi ch'essi sieno nomadi nel vero senso della parola; vivono d'ordinario riuniti in villaggi più o meno numerosi, e ciascuna sotto-tribù fabbrica in diversa maniera le sue capanne. Le emigrazioni hanno luogo dopo le raccolte, nei tempi in cui abbondano le frutta, la pesca e la caccia, delle quali cose è loro necessario approvvigionarsi. Non è tuttavia raro il caso che esse sieno dovute talvolta al pericolo di imminente assalto per parte di una tribù nemica. I Machicui sono anche destri navigatori, però tra tutte le sotto-tribù, primeggiano quelle dei *L. enguos* e degli *Angaitè* le quali posseggono numerose imbarcazioni (*cachiveos*). Affatto primitivo è il loro modo di coltivare la terra; raspano il suolo piuttosto che rivolgerlo, ed una volta postavi la semente, lasciano al tempo la cura di fare il resto. Superstizione e religione sono per essi quasi la stessa cosa; tutto si riduce a credere a spiriti buoni e a spiriti cattivi. Questi si temono e si scongiurano, gli altri si adorano come dispensatori di ogni felicità. Nel

matrimonio, che si celebra quasi al modo stesso dei Tobas, si rispetta il vincolo di consanguineità; i contraenti appartengono alla stessa tribù, rarissimo è il caso che sieno di tribù differente.

L'ultima tribù del Chaco paraguayano è formata dai *Chamacocos*, distinti in *Chamacocos mansos* e in *Chamacocos bravos*. Non hanno questi abitazione di nessun genere, il loro letto è la nuda terra, la loro casa le foreste del Chaco ove sanno a meraviglia nascondersi e porsi in sicuro. L'agricoltura è tra i Chamacocos affatto sconosciuta, i prodotti della caccia e della pesca, insieme ad alcuni vegetali, sono il loro cibo consueto; la carne non vien mangiata se non dopo essere stata cotta convenientemente. Armi tipiche sono l'arco (*pòrèbiic*) e le frecce (*openi*), la lancia e la clava; moltissimi però, cacciando, usano con destrezza il fucile. La vita randagia che essi conducono non consente di tener presso di sé altri animali domestici all'infuori di qualche pollo, di qualche gatto, e di cani. Questi ultimi, che sono amati in particolar modo dai Chamacocos, servono oltre che per la caccia e la guardia, anche pel mantenimento della nettezza negli accampamenti. L'aspetto dei Chamacocos differisce molto da quello delle altre tribù già citate. D'ordinario non sono molto alti, ma molto ben formati. I capelli, di color nero, sono nel più dei casi lisci, non mancano però i cresputi e gli ondulati. Lo sguardo è dolce e sorridente, e rispecchia fedelmente la ormai nota mansuetudine dell'animo. Le donne, un po' più piccole degli uomini, sono in generale, nella loro gioventù assai graziose. Come quasi tutti i selvaggi dell'America meridionale, usano i Chamacocos la depilazione, e tocca alle donne l'esercitare tale ufficio, oltrechè per loro stesse, anche presso i proprj mariti. Noto è l'abitudine che gli uomini dei Chamacocos bravos hanno di portare al labbro inferiore l'*Oràpo*, equivalente alla *Tembeta* dei Guarany. Tale ornamento consiste in un cono aguzzo all'estremità inferiore, il quale viene infilato in un foro appositamente praticato nel labbro, ove è tenuto fermo mercè un bottone che porta nell'estremità superiore. Vivono i Chamacocos riuniti in turbe più o meno numerose, sottoposte a capi o *Chachiques*, i quali dipendono alla lor volta da un Cachique principale; l'autorità però di tali capi secondarj è assai limitata, sebbene vengano tenuti in una certa considerazione.

P. ALEJANDRO M.<sup>a</sup> CORRADO. — *Reglas Elementares de la lengua Chiriguana*. — Lucca, Tip. di S. Paolino. — Essendo lo studio della linguistica importantissimo per l'antropologia, non credo inutile additare ai lettori questo manuale, il quale è il primo scritto, per quanto io mi so, fino ad oggi, sull'argomento, ed è per giunta pochissimo conosciuto. La lingua Chiriguana non è altro che un dialetto della lingua madre, Guarany; infatti i Chiriguanos intendono abbastanza bene il Guarany che vien parlato nel Paraguay, e dagli indigeni di Corrientes. Il Padre Corrado compilò queste regole dopo uno studio lungo e paziente ch'egli poté fare durante il tempo trascorso nelle Missioni di Nra Sra de Los Angeles, di Tarija (Bolivia); essendo però immaturamente mancato di vita, non poté vedere pubblicata l'opera sua. Questa fu invece stampata dopo molti anni dal Missionario P. Doroteo Giannecchini, il quale la rivide e l'ampliò. Alle regole grammaticali, scritte in stile chiaro e compendioso, va unito un vocabolario Spagnuolo-Chiriguano, (compilato dal P. Giannecchini) non vasto, ma assai ben fatto, ciò che contribuisce ancor più a rendere il libretto un buon lavoro, utile soprattutto a chi si occupa di studi etnologici.

Dott. DEL CAMPANA.

## FISICA TERRESTRE

---

Dott. E. PINI, *Osservaz. meteorol. eseguite nell'anno 1900 al R. Osserv. di Brera in Milano* (in 8 gr. di pagg. 70). — Contiene i risultati delle osserv. già presentati al R. I. Lombardo, con un riassunto generale. L'A. osserva che la media temperatura annua centigrada, a partire dal 1835, ha toccato il suo massimo di  $+13^{\circ}985$  nel 1900, battendo il già altissimo  $13^{\circ}928$  del 1898. E da notarsi non è solo il fatto dell'alta temperatura del 1900, ma della temperatura elevata di tutto il quadriennio 1897-1900 ed anzi di tutto il ventennio ultimo « notoriamente segnalato per un quasi costante e sensibile eccesso nella misura del calore atmosferico » (p. 30). L'autore vorrebbe studiato il fenomeno: ne cava però intanto la conseguenza che, pur ammettendo entro limiti assai lati la legge così detta dei compensi, una volta ancora appare insussistente

la pretesa di voler congetturare le vicende termiche degli anni avvenire in base alle risultanze degli ultimi decorsi (p. 31). — Ci manca lo spazio per tener dietro alle osservazioni che l'A. fa sui dati offerti dagli altri fenomeni. Poichè però molti dei nostri lettori sono addetti ad osservatorii, crediamo utile — per cooperare ad ottenere la maggiore uniformità nella stima ed osservazione dei fenomeni — di riportare il criterio, col quale a Milano si giudica la nebbia.

A Milano, nel 1900, « a ben scarse proporzioni si ridusse la nebbia, presa nel senso stretto della parola, cioè *il vapor acqueo sospeso di tale intensità presso terra da non permettere colla luce del giorno o di sufficiente illuminazione notturna la abituale e distinta percezione degli oggetti al di là di una cinquantina di metri circa, od anche meno*, restando eliminati dal computo i casi, da noi frequentissimi, di *atmosfera caliginosa, opaca, ecc. che smorza i contorni e rende scialbi ed incerti i colori degli oggetti un po' lontani, consentendone però la visione a distanza* » (pag. 49-50). Distinta così la nebbia dalla caligine, il clima di Milano non può più essere giudicato sì nebbioso, come alcuni pessimisti prima l'avevano detto, e mentre gli si erano dati per es. con nebbia 161 giorni nel 1876, 141 nel 1877, 119 nel 1878 e nientemeno che 174 nel 1879, nel 1900 i giorni di nebbia si trovano ridotti solo a 36 con una media annuale di 65 per l'ultimo ventennio (p. 50). — Si veda di qui, come abbiamo detto, la necessità nella quale ci troviamo tutti di cooperare alla uniformità nel sistema delle osservazioni; e chi ha mano in pasta lo sa pur troppo, per penosissima esperienza, che una delle fatiche più gravi, a cui deve sottostare chi esamina certe osservazioni altrui, è quella appunto di poter divinare il criterio e l'unità di misura, con cui questi altri hanno creduto di determinare il valore di certi fatti. Per questo sulla pubblicazione dell'egr. sig. Ing. Pini abbiamo voluto raccogliere un appunto, che desideriamo sia diffuso. pm.

## NOTIZIE VARIE

### Onoranze.

*Per Tycho-Brahè.* — Il 14 ottobre p. v. l'Accademia delle Scienze di Svezia celebrerà il 3° centenario della morte di



questo grande astronomo. Per la circostanza farà riprodurre in fac-simile l'edizione originale della celebre opera *Astronomiae Instauratae Mechanica*.

**Della Società Antropologica Italiana** si è celebrato il 30° anniversario nell'Aula magna dell'Istituto di Studi Superiori a Firenze il 30 aprile p. p. Era presente alle feste il Virchow. — Il discorso di circostanza vi fu letto dal Prof. P. Mantegazza, che narrò la storia della società dalla sua fondazione ad oggi. — La solennità si chiuse con onoranze anche al Sen. Prof. P. Mantegazza, che è anima della Società stessa e compie ora il 40° anno di insegnamento.

**Per un centenario della invenzione della bussola.** Crediamo far cosa grata ai nostri lettori, ai quali, in riassunto, abbiamo già fatto conoscere un lavoro dell'illustre P. T. Bertelli sull'argomento (*Rivista*, II. 348), col riprodurre le osservazioni che il medesimo A. fa *Sopra una proposta di un centenario dell'invenzione della bussola*. È un articolo che togliamo dalla *Unità Cattolica* del 15 maggio corr.

« Nel giornale di Roma *La Patria*, N. 111, 22 Aprile 1901, venne un articolo del sig. Carlo Filangeri intitolato: *Il sesto centenario della bussola (1302-1902)*, e col medesimo titolo un secondo del sig. avv. Nicola Camera di Amalfi nel *Corriere di Napoli*, N. 126. Lodevole senza dubbio è il pensiero di celebrare le vere antiche glorie d'Italia, una delle quali è certamente l'aver per la prima volta introdotto dalla Cina nel Mediterraneo, e poi nel resto d'Europa, la conoscenza e l'uso pratico della preziosa facoltà direttiva dell'ago magnetico. Ciò devesi con ogni probabilità agli Amalfitani, circa il secolo X; come pure l'aver in appresso perfezionato notevolmente il rozzo ed inetto strumento cinese, consistente in un ago calamitato galleggiante, per mezzo di una cannuccia (*calamo*) sull'acqua di un *bòssolo* (d'onde poi il nome pure italiano, di *bussola*). Tali primi essenziali perfezionamenti introdotti, furono l'imperniamento dell'ago, la divisione in gradi del *limbo* munito di traguardo, e da ultimo l'applicazione della *rosa italiana dei venti* all'ago stesso, resa così rotante con esso. Ora questi perfezionamenti furono appunto quelli che costituirono realmente il vero e nuovo strumento nautico della bussola, atto alla navigazione in *altura*.

Di queste importanti modificazioni le due prime per lo meno, consta al presente che furono comunemente in uso in Italia molto prima del 1300, come si deduce dalle più antiche *Carte nautiche*, di mano italiana. Ciò è pure dimostrato dall'uso che si faceva della bussola, come *grafometro*, nel secolo precedente, nelle Miniere di rame della Repubblica di Massa Marittima in Toscana, per orientare e stabilire i diversi riparti nelle gallerie, come risulta dagli antichi *Statuti* di quelle Miniere, i quali si conservano tutt'ora nell'Archivio di Stato di Firenze.

Ora questi ed altri argomenti che io sviluppai in passato in parecchie pubblicazioni (1), dimostrano che non è più ammissibile al presente la tardiva volgare leggenda, tuttora persistente, colla quale si pose al principio del secolo XIV l'invenzione della bussola per ignoranza di dati più antichi, con che si venne invece a diminuire, anzichè ad accrescere, la gloria italiana di tale trovato.

Però a tale assegnamento di età e di nome d'autore non si venne da taluno che nel secolo XVI, dopo cioè che la bussola era stata di tanto aiuto nella navigazione di Colombo alla scoperta dell'America. Ma appunto perchè a tale riguardo non esisteva nulla di positivo, così si andò vagando da prima in varie congetture arbitrarie, sia riguardo all'età (1300-1302-1310), sia riguardo al nome del supposto autore, il quale prima si chiamò Flavio soltanto e da altri Giovanni, e poi si aggiunse il nomignolo o cognome di Gira o di Goja, e così da ultimo si formò il Flavio Gioia, il quale da alcuni si disse della città di Amalfi, e da altri di quella di Positano, appartenente pure a quell'antica Repubblica. Tutto ciò seguì senza che si recasse prova alcuna di tali affermazioni; e così pure senza

(1) V. *Bullet. di Bibliogr. e di Storia delle Scienze Mat. e Fisiche di B. Boncompagni F.* I e IV. Roma 1868, 1871. — *Atti dell'Accademia Pont. de'Nuovi Lincei*. Dic. 1891. Roma 1892. — *Raccolta dei documenti Colombiani ecc.* Parte IV. Vol. II. Roma 1892. *Studi storici intorno alla Bussola nautica* nel Vol. IX P. I e II delle *Memorie della Pont. Accademia de'Nuovi Lincei*. Roma 1893-1894. — *Rivista Marittima* Luglio, Nov. 1893. — *Appunti storici intorno all'uso topografico ed astronomico della bussola*, nelle *Memorie* suddette. Vol. XVI. Roma 1901.

seria discussione si iniziò e si tramandò sino ai nostri tempi la tradizione di *Flavio Gioia inventore della bussola nel 1302!*

Non senza ragione però gli scrittori più antichi e più accurati si erano invece attenuti alla sola primitiva tradizione, la quale attribuiva soltanto in genere e in età più remota ai naviganti dell'antica Repubblica di Amalfi il nuovo uso della bussola, come può vedersi nei noti passi che si recano di Guglielmo Pugliese, di Flavio Biondo (1), del Panormita, di Lelio Torello, di Polidoro Virgilio, di Celio Calcagnini, ed anche di parecchi autori del secolo XVI, dei quali noto soltanto Felice Pisano, che pure era nativo di Tramonti, paese della regione amalfitana, e quindi di maggiore autorità.

Il limitarsi poi di questi scrittori al semplice accenno generale che ho detto, derivò probabilmente dal fatto stesso, comune del resto a tanti altri trovati, che cioè essi non furono per lo più opera di un sol getto, ma il risultato finale soltanto di molte ricerche teoriche e pratiche, fatte anche da più persone e in un lasso di tempo più o meno lungo. Così sembra che sia avvenuto pure riguardo alla bussola, dalla sua introduzione nel Mediterraneo alla formazione delle primitive *Carte nautiche*, pel rilevamento topografico delle quali apparisce l'uso di una bussola coi perfezionamenti sopra indicati; a tal uopo infatti occorse molto probabilmente più di un secolo, nè quindi era possibile attribuire tali perfezionamenti ad un uomo solo.

Nondimeno, a togliere anche il dubbio che ad un tale autore vivente sul principio del secolo XVI potesse appartenere l'ultimo almeno dei perfezionamenti della bussola da principio indicati, non si omisero a tale riguardo le più minute ed accurate ricerche, sia nelle numerose pergamene amalfitane di quell'epoca, raccolte e pubblicate dal benemerito sig. Matteo Camera di Amalfi, sia nelle pergamene Angioine dell'Archivio di Stato e dei Monasteri di Cava e di Montecassino.

(1) Si noti che non senza qualche fondamento taluno già dubitò che si applicasse per errore al supposto inventore della bussola, il nome dello storico Flavio Biondo, che per primo attribuì più chiaramente agli amalfitani quel trovato. Il primo che raccolse la tradizione (*traditur*) di un *cotal Flavio*, senza però fissarne l'età, fu L. Gregorio Giraldi *ferrarese* nel suo: *Libellus de re nautica*, Basilea 1540.

Ma fra i moltissimi nomi di amalfitani che vi si leggono, nessuno però se ne incontrò il quale in qualche modo coincidesse con alcuno di quelli sopraindicati, nè si trovò ricordo alcuno della bussola, anche nelle note stesse o inventari dell'arredamento delle navi. Che se pure nel secolo XVII esisteva in quelle regioni, come si afferma, una famiglia Gioia, ciò non prova nulla riguardo all'esistenza di un Flavio Gioia autore della bussola, vivente nel 1302. Pertanto, da tutto ciò che ho esposto conchiudo, che, nel desiderio stesso che un centenario (almeno approssimato) della bussola, sia apprezzato, come si conviene, anche dalla scienza, esso dovrebbe al più nominarsi: *Nono centenario della bussola amalfitana* ».

Firenze, Collegio della Querce 13 Maggio 1901. -

P. TIMOTEO BERTELLI Barnabita.

### Necrologio.

**G. M. Dawson**, direttore del *Geological Survey of Canada*, morì in Ottawa il 2 marzo u. s. a soli 51 anno. In lui il Canada perde uno dei più dotti e profondi suoi conoscitori, avendo il Dawson consacrato tutta la sua attività allo studio geografico e geologico dell'immenso dominio inglese. Opera sua infatti è l'esplorazione della Colombia inglese e delle provincie canadesi del Nord-Ovest, dove il suo nome è legato al centro principale dell'industria aurifera del Klondike, cioè Dawson City. Sulla geografia e geologia del Canada pubblicò opere classiche e magistrali (Cfr. Bollett. Società Geogr. It. maggio, 1901, p. 481).

**Angelo Messedaglia** Presidente della R. Accademia dei Lincei, alla quale apparteneva fin dal 2 luglio 1875, è morto a Roma la mattina del 5 aprile: era nato in Villafranca di Verona il 2 novembre 1820. Di lui, professore di economia, disse bene l'illustre Prof. G. Toniolo nella *Rivista internazionale* (Aprile, pag. 683): qui noi noteremo che, dotato di una cultura vastissima che gli rendeva famigliari le letterature antiche e moderne e poi anche le matematiche, la geografia, l'astronomia e la fisica, alle nostre scienze diede svariati lavori, tra gli altri quelle ricerche di *Uranologia omerica*, che sono state accolte con tanto, e tanto meritato, favore. pm.

---

C. P. PIETRO MAFFI *Direttore Responsabile.*

---

Pavia 1901, Prem. Tipografia Fratelli Fusi.



THE LIBRARY  
OF THE  
UNIVERSITY OF ILLINOIS



*Mr. Hermite*

---

PUBBLICAZIONE DELLA SOCIETÀ CATTOLICA ITALIANA PER GLI STUDI SCIENTIFICI (SEZ. III).

---

## ARTICOLI E MEMORIE

---

BELLINO CARRARA S. J.

*Professore di Matematica nel Collegio M. G. Vida in Cremona.*

---

### CARLO HERMITE

OSSIA

#### La Scienza associata alla Fede ed alla Pietà.

1. L'ultimo decennio del secolo testè spirato fu veramente un decennio luttuoso per la scienza delle matematiche. Essa vi perdette dei sublimi genii, che con le scoperte o con nuovi e più perfezionati metodi ebbero mirabilmente allargato il suo già vastissimo orizzonte. La celebrità loro è così nota al mondo scientifico, che ci contenteremo di ricordare qui dei principali il semplice nome e indicarne l'anno della dolorosa scomparsa. Il Kronecker nel 1891; il Kummer nel 1893; il Tchebychef nel 1894; il Cayley nel 1895; il Weierstrass, il Sylvester ed il Brioschi nel 1897; il Beltrami ed il Bertrand nel 1900.

2. Ora se la morte di questi sommi geometri apportò lutto e compianto a tutti i matematici del mondo, un profondissimo e speciale cordoglio ebbe a recare a *Carlo Hermite*, che di tutti i menzionati era l'amico e l'emulo felice, e dell'ultimo anche collega nell'Istituto di Francia e stretto in parentela, perchè cognato. L'insigne e pio matematico pianse sull'altrui perdita, e allora non era facilmente presago che ad un intervallo brevissimo doveva divenire egli stesso l'oggetto d'universale compianto.

3. Tutti i Periodici scientifici, non solo di Francia ma delle altre nazioni d'Europa ed anche delle Americhe, hanno consacrato pagine di dolore e d'encomio insieme in annunciare o commemorare la gravissima perdita toccata alla scienza matematica nella morte del grande analista francese avvenuta il 14 Gennaio di quest'anno.

Le numerosissime Accademie scientifiche a cui apparteneva, quale in una e quale in altra seduta prossima al luttuoso avvenimento, hanno espresso il più profondo compianto per la morte di quel principe degli Analisti. Tutte si sentirono come diminuite dalla perdita dell'Hermite.

4. La nostra Rivista nel suo N. 13, cioè nel fascicolo del gennaio stesso, fu sollecita a dare ai suoi associati e lettori il doloroso annunzio. Era però fin d'allora sua intenzione di non aversi a contentare di sì poco per uno scienziato di fama mondiale come l'Hermite. Era infatti ben giusto e doveroso, che una Rivista di scienze, la quale espressamente abbraccia eziandio la *matematica*, si facesse almeno eco di questo duolo universale e spendesse alcune pagine per elogiare e far ammirare quella stella di prima grandezza nelle matematiche, che per più della metà del trascorso secolo rifulse e brillò sull'orizzonte del mondo scientifico. È vero ch'essa è già, diremo così, tramontata nel suo luminoso nucleo, ma ancora risplende e risplenderà perennemente per riflesso delle sue ragguianti scoperte e delle immortali sue opere.

5. Havvi poi un motivo al tutto speciale per la nostra Rivista di ricordare il celebre scienziato. Essa è una *pubblicazione della Società cattolica italiana per gli studi scientifici*, che val quanto dire che e per la sua origine onde nacque, e per lo scopo a cui tende, e per lo spirito che la informa, e per le persone che la dirigono e sostentano, e per la professione dei suoi scrittori e collaboratori, e per la benedizione apostolica del S. Padre, sotto i cui auspici s'iniziarono le sue pubblicazioni, è una Rivista schiettamente e sinceramente *cattolica*, e che più o meno esplicitamente mira sempre a dimostrare che nessun dissenso vi è, nè vi può essere, fra la vera scienza e la fede. Tacitamente od espressamente sostiene l'inconcusso principio, che l'una e l'altra, come aventi un'unica e primaria



fonte divina, il lume del divin Verbo che « illumina ogni uomo che viene in questo mondo » (Giov. I) armonicamente concorrono alla perfezione dell'umano intelletto, colla cognizione del vero, naturale e sopranaturale. La fede, come lume superiore ed immediato della *Verità* stessa, è di scorta alla scienza, affinchè da vera non traligni in fallace; e la scienza è di protezione e di difesa alla fede, perchè questa non resti avvilita ed oppressa dai superbi suoi impugnatori.

6. Ora eccovi in Hermite lo scienziato insigne ed il pio credente, il geometra illustre ed il fervente cattolico; eccovi un personaggio in cui scienza e fede, matematica e pietà, geometria e religione armonicamente si unirono, divenuto in ambedue le parti, lucerna splendidissima di mirabile esempio a tutti. La nostra Rivista lo addita quale esemplare moderno da ammirare e da imitare.

Già essa nel citato suo numero di Gennaio, nelle brevi sì, ma succose parole, con cui diede del compianto Hermite il necrologico annunzio, aveva compendiosamente detto tutto questo e più, quando diceva: « *Matematico di fama mondiale, che ci richiama Agostino Cauchy, col quale ebbe pari anche la profondità del sentimento religioso e la pratica d'ogni cristiana virtù* ». Molto opportunamente e con gran fondamento di verità fu detto che l'Hermite sotto l'uno e l'altro rispetto della scienza e della religiosa pietà, fa risovvenire il Cauchy. Non mi sembra infatti temerario applicare all'Hermite, l'elogio che il Bouillet nel suo Dizionario storico-geografico tributa al Cauchy, e dire con ogni asseveranza, scambiando semplicemente il nome: « *Hermite ne se distingue pas moins par sa piété, que par sa science* » (1).

7. Ma fra l'uno e l'altro non esistono soltanto rapporti di somiglianza, di parallelo o confronto. Fra l'Hermite ed il Cauchy vi furono reali e personali relazioni d'intima amista, di mutua stima e benevolenza, quali sa ingenerare la comunanza d'idee, di sentimenti, massime se questi sono informati a principio religioso. Vi erano insomma quegli intimi rapporti quali sogliono passare fra eccellente maestro ed ottimo di-

(1) Rivista N. 13, p. 96.

scepolo. L'Hermite ancor giovane sentiva pel sommo e consumato geometra, non solo tutta la stima e venerazione che si meritava quel luminare di scienza, ma anche la più viva riconoscenza, perchè il Cauchy eragli stato guida, conforto ed esemplare nell'esercizio di tutte le cristiane virtù. Sappiamo infatti dalla sicura testimonianza d'un contemporaneo, che « *mercè l'influenza del Cauchy, il fervore dei suoi sentimenti religiosi non si fu mai intiepidito* » « *grâce sans doute à l'influence de Cauchy, la ferveur de ses sentiments religieux ne s'est jamais attiédie* » (1).

8. Notiamo che quando morì il Cauchy nel 1857, l'Hermite era nel vigor della gioventù, contava il 35<sup>esimo</sup> anno dell'età sua (2). Il pio ed illustre analista provò poi una ineffabil gioia, quando il 4 Luglio del 1856, un anno prima della sua morte, videsi l'amato suo allievo, di cui tante speranze aveva concepito, divenirgli collega nell'Istituto di Francia. Questo illustre e scientifico consesso non poteva mancare d'aprire le venerate sue porte, d'assegnare uno dei suoi seggi ad un così profondo geometra, qual era già il giovane Hermite. Andò egli ad occupare il posto del defunto matematico ed astronomo Binet, in seguito ad una splendida votazione nella quale 40 suffragi su 48 votanti ottenne l'Hermite, avendo a competitori il Serret ed il Puiseux (3). Vittoria al certo splendidissima in una concorrenza sì altamente onorifica per chiunque conoscesse gli eminenti scienziati ch'erano fin d'allora un Serret ed un Puiseux.

9. Morto il sommo Gauss nel 1855, principe dei geometri d'Alemagna, e morto il Cauchy, principe degli analisti di Francia, « lo scettro dell'analisi e dell'analisi superiore, dice l'accademico Painlevé, passò incontestabilmente, dalle mani del Gauss e del Cauchy in quelle dell'Hermite; scettro ch'egli conservò fino all'ultimo giorno di sua vita ». « *Le sceptre de l'analyse supérieure et de l'analyse passa, d'une manière incon-*

(1) Revue des questions scientifiques. Avril 1901, p. 364.

(2) È nato il 24 Dicembre 1822 a Dieuze nella Lorena.

(3) Il Serret ebbe 4 voti, 3 il Puiseux, ed una scheda bianca.

*tèstèe des mains d'Hermite, et il le conserva jusqu'à son dernier jour* » (1).

Quanto piena di significato e di quanto onore e stima non è una tale testimonianza! L'alto concetto che da essa noi ci formiamo dell'Hermite tanto più s'eleva quando riflettiamo che questa specie di scettro nella matematica egli mantenne malgrado le innumerevoli scoperte di emuli e di discepoli, i cui scritti hanno fatto impallidire lo splendore delle più brillanti pubblicazioni, non però di quelle dell'Hermite.

10. Abbiamo di lui, senza comprendere i suoi Corsi di Analisi della scuola Politecnica o della Facoltà di scienze, e tante belle prefazioni ad opere altrui, un 213 pubblicazioni, già catalogate, monumenti perenni dello straordinario suo genio matematico e della instancabile sua attività. Dal 1842 al 1901, non un anno si passò interrotto, che rischiarato non fosse da raggi di nuovo splendore scientifico (2). Di questo primo anno del secolo egli non vide si può dire che lo spuntar dell'aurora, essendo morto, come dicemmo, il 14 gennaio, eppure anche nel secolo ventesimo lasciò l'Hermite qualche traccia scientifica (3).

Ma quando si parla delle pubblicazioni dell'Hermite più che al numero, sebbene anche questo considerevole, si dee aver riguardo all'intrinseco valore, al merito ed alla novità delle scoperte che fece nell'immenso regno dei numeri.

Egli percorse quasi tutte le parti dell'analisi matematica

(1) *La Nature* 2 février 1901, p. 145. Charles Hermite par M. P. Painlevé Membre de l'Institut.

(2) Un elenco delle pubblicazioni di Carlo Hermite, aggiuntovi un cenno brevissimo del contenuto, è stato fatto con molta cura dal Prof. Mansion, e trovasi pubblicato nella *Revue des questions scientifiques*, Tom. XIX 20 Avril 1901. Louvain.

Un semplice catalogo fu pure pubblicato nel fascicolo di Gennaio-Febbraio-Marzo 1901 dal *Bollettino di bibliografia e storia delle scienze matematiche*, per cura del Prof. Gino Loria, (Torino C. Clausen).

(3) Cfr. *Le Matematiche pure ed applicate* (Journal de M. le Prof. Alasia, à Oristano, en Sardaigne) I, 1-2. « Exposé nouveaux de la methode de Dirichlet pour calculer approximativement une quantité ». Questa nota dell'Hermite porta la data, Janvier 1901. Tratta delle frazioni continue.

lasciando in ognuna di esse orme incancellabili. E come sono ammirabili quei lavori! Che armonia nelle varie loro parti, che eleganza di formole e di procedimenti, che semplicità di risultati! Non è qui certamente cosa facile far ingenerare un'idea non che adeguata, ma pur sufficiente del valore e merito delle Memorie dell'Hermite. È impossibile pure fare una sommaria recensione di quello straordinario numero di lavori che egli pubblicò. Essi trovansi sparsi qua e colà nei Giornali di Matematica o negli Atti Accademici (1). Dovremo limitarci a qualche rapido cenno, a qualche idea essenziale, a non osservare in qualche maniera che le cime.

11. Esordì la sua carriera nel modo più splendido. Il genio matematico, come il genio artistico, è quasi sempre precoce. Nel 1842, giovane ventenne, allievo del primo anno della Scuola Politecnica, Carlo Hermite, per mezzo del Liouville inviava per lettera al Jacobi (2), la risoluzione del problema della divisione delle funzioni od integrali abeliani, funzioni nuove, allora appena conosciute, ignorate dalla maggior parte degli analisti, o come si esprime il Painlevé: « leur acte de naissance, pour ainsi dire, n'était pas encore enregistré par la science » (3). Ed egli dalla loro divisione vi ricava un metodo di ottenere nella maniera più semplice le radici delle equazioni.

(1) Nel discorso tenuto dal Sig. Jordan nella seduta del 21 Gennaio dinanzi all'Accademia francese in commemorazione dell'Hermite, quello illustre membro dell'Istituto di Francia esprimeva il voto a nome della sezione di geometria, che l'Accademia volesse onorarsi, rendendo così anche un gran servizio ai geometri, di curare la pubblicazione delle opere complete di Carlo Hermite, essendo la sua opera scientifica tutta sparpagliata. Ora sappiamo che in conformità di tal voto, le opere dell'Hermite saranno pubblicate da Gauthier-Villars, ma per cura della famiglia, sotto la direzione del Sig. E. Picard, genero dell'illustre geometra.

(2) CARLO GUSTAVO JACOBI, uno dei più grandi analisti del secolo XIX, l'emulo dell'Abel, l'autore della celebre opera « *Fundamenta nova theoriae functionum ellipticarum* » (Königsberg. 1829) nacque a Potsdam il 10 Dicembre 1804, morì a Berlino il 18 Febbraio 1851. — Nic. H. Abel, matematico svedese, nato nel 1802 e morto nel 1829: dunque alla età di 27 anni! Eppure lasciò un nome immortale nelle matematiche.

(3) « *La Nature* » l. c.



Tanta stima ne fece l'illustre geometra tedesco, che occupato in quel momento dell'edizione delle sue Opere, non esitò a far figurare a lato dei propri lavori la lettera del suo giovane corrispondente. Il Jacobi accolse con ammirazione e simpatia questo primo sforzo dell'Hermite, che rivelava un giovane e vigoroso genio, poi gli scrisse: (1) « Voi, colla scoperta di questa divisione vi siete aperto un vasto campo di nuove ricerche e scoperte, che danno un grande slancio all'arte analitica ». Il Darboux poi osserva che entrando l'Hermite a 20 anni appena, in corrispondenza coll'illustre Jacobi, egli con una semplice lettera di poche pagine si poneva a lato dei migliori analisti d'Europa. « Il se placait immédiatement, par une lettre de quelques pages sur le même rang que les meilleurs analystes de l'Europe » (2).

Così egli conseguiva, in tanto giovane età, per le equazioni a più incognite della divisione delle funzioni iperellittiche, quanto trovava già fatto per le equazioni ad una sola incognita della divisione delle funzioni ellittiche (3).

Ma l'acuto matematico alemanno rilevò tosto il fecondissimo

(1) Questa risposta è in data 24 Giugno 1842 da Königsberg; essa è del seguente tenore:

« Je vous remercie bien sincèrement de la belle et importante communication que vous venez de me faire touchant la division des intégrales abéliennes. Vous vous êtes ouvert, par la découverte de cette division, un vaste champ de recherches et de découvertes nouvelles qui donnent un grand essor à l'art analytique. . . . Je vous prie de faire bien mes compliments à M. Liouville: je lui sais bon gré d'avoir bien voulu me procurer le grand plaisir que j'ai ressenti en lisant le Mémoire d'un jeune géomètre, dont le talent s'annonce avec tant d'éclat dans ce que la Science a de plus abstrait ».

(2) Discours de M. M. Darboux et Poincaré lors de jubilé d'Hermite en 1892.

(3) Chi bramasse conoscere in che consista tal divisione può vedere F. Casorati: « Teorica delle funzioni di variabili complesse » Pavia, Tip. Fusi 1868, p. 51-52.

Dalle funzioni ellittiche, iperellittiche ed abeliane, come degli integrali abeliani di 1, 2, e 3 specie ne tratta E. Pascal: « Repertorio di Matematiche Superiori » Vol. I, Cap. XV, XVI, XVII Milano, Hoepli.

germe di grande sviluppo che l'analisi doveva conseguire da quella prima scoperta dell'Hermite, scrivendogli: « *vous vous êtes ouvert, par la découverte de cette division, un vaste champ de recherches et de découvertes nouvelles* ». Infatti non tardò ad avverarsi tal previsione. A partire dal 1842 le sue scoperte si succedono senza interruzione. Un'altra memoria, seguita poco dopo, sulla trasformazione inversa delle medesime funzioni trascendenti, poneva già, definitivamente, l'Hermite fra i grandi matematici. Tale è il parere dell'illustre Painlevé (1) che si accorda pienamente con quello espresso sopra dal Darboux. In questa memoria dà un'estensione all'analisi delle funzioni iperellittiche di due variabili a quattro periodi simultanei. Tali studi sulla teoria della trasformazione delle medesime funzioni ellittiche, lo apparecchiaron ad una importante e capitale scoperta da lui fatta nel 1858.

12. È noto che l'equazione di 5° grado non è algebricamente, ossia mediante radicali, risolvibile. Questa irrisolvibilità fu anzi l'argomento d'una delle sue prime Memorie, in cui, in una maniera sua propria ed al tutto originale dimostrò il celebre teorema di Abel sull'impossibilità di risolvere con radicali la equazione generale di 5° grado. Ebbene l'Hermite con uno studio approfondito sulla funzione modulare (2), riuscì a farne un'applicazione d'importanza capitale risolvendo l'equazione di 5° grado. Nè si tratta già qui d'una risoluzione numerica, che può farsi approssimativamente ad un grado qualunque, ma del mettere in evidenza le relazioni che uniscono le cinque radici fra di loro e caratterizzano il loro modo d'esistenza. Per dare come un'idea del metodo dell'Hermite, che ci è qui impossibile analizzare, si può dire ch'esso presenta una lontana analogia col metodo elementare della risoluzione trigonometrica dell'equazione del 3° grado. Diciamo di più che l'Hermite ha ricondotto tale risoluzione dell'equazione del 5° grado alla

(1) ..... un mémoire sur la transformation des mêmes transcendentes classait définitivement Hermite parmi les grands mathématiciens « (La Nature l. c.).

(2) Per l'equazioni o funzioni modulari si può vedere il Pascal. Op. cit. I p. 355 e 367.

divisione d'un arco d'ellisse, come la risoluzione dell'equazione del 3° grado era stata ricondotta alla trisezione dell'angolo.

Si sa che l'equazione di 6° grado non è risolvibile neppur mediante le funzioni ellittiche, vi occorrono le iperellittiche. Il Galois nel 1846 aveva affermato ed il Betti nel 1853 aveva dimostrato, che la equazione modulare di 6° grado si poteva abbassare al quinto; ma fu l'Hermite che nel marzo dello stesso anno 1858 effettuò per la prima volta questa riduzione.

13. Quantunque arrivato alla vita scientifica in un tempo in cui le principali proprietà delle funzioni ellittiche fossero già scoperte dall'Abel e dal Jacobi, l'Hermite ha fatto fare grandi progressi alla teoria di tali funzioni. Egli scopre una formola fondamentale che permette di decomporle in elementi semplici, decomposizione necessaria per l'integrazione.

Qualità caratteristica dell'Hermite è la *profondità*. Egli non si è mai disperso in ricerche superficiali o vaghe. Una questione gli appariva sempre sotto una forma sommamente precisa; ne penetrava i secreti più ascosti, e vi portava una tal luce che tutte le questioni dello stesso tipo venivano come di colpo risolte. Così approfondì egli la teoria delle funzioni ellittiche, a cui è pur dedicata una estesa Memoria: « Sur quelques applications des fonctions elliptiques » (1). È uno studio assai profondo sulla celebre equazione differenziale di 2° ordine del Lamé e su quella delle funzioni ellittiche di 2ª specie. Egli ottenne per la prima volta l'*integrale generale* di quella equazione, che il Lamé introdusse nella teoria analitica del calore, e di cui il Lamé stesso, il Liouville e l'Heine avevano profondamente studiato alcuni integrali particolari.

Le applicazioni si riferiscono al problema della rotazione d'un corpo solido attorno ad un punto fisso, quando non è

(1) Questa memoria è un complesso di ricerche sull'argomento di cui si tratta, pubblicate nei *Comptes Rendus de l'Académie des sciences de Paris* t. LXXXV (1877), LXXXVI (1878), LXXXIX (1879), XC, (1880) XCIII (1881), XCIV (1882). Però tutte queste ricerche sono state raccolte in un volume di 146 pp. in 4 (Paris Gauthier-Villars, 1885). — La celebre equazione differenziale del Lamé qui ricordata è:  $D^2y = y[n(n+1)k^2 \operatorname{sn}^2 x + h]$ .

sottomesso a veruna forza, al pendolo sferico, alla linea elastica, ad equazioni differenziali lineari a coefficienti doppiamente periodici, aventi integrali monodromi.

14. Ma per non annoiare più a lungo tanti dei nostri lettori, a cui forse saranno peregrini gli stessi nomi di queste matematiche astratte verità, passeremo oltre per ora, ma prego prima non mi si voglia negare almeno il piacere di ricordare quella speciale e importantissima scoperta, fatta dal nostro sommo matematico, pubblicata in una memoria, che ha per titolo: « Sur la fonction exponentielle » (1). Essa riguarda l'argomento del lavoro che vo attualmente pubblicando in questa nostra Rivista. In questa memoria mostra l'Hermite che il numero  $e$ , ossia la nota base dei logaritmi neperiani (2,7182818284590...) è un numero *transcendente*. Era prima conosciuto come irrazionale soltanto. Ora, dice Painlevé, questa è stata una scoperta che supera tutte le altre, perchè da quella dimostrazione, un poco appena modificata, poté il Lindemann riconoscere più tardi, che altrettanto era per il numero  $\pi$ , il noto rapporto fra la circonferenza ed il diametro (3,141592).

Ciò v'è quanto dire, osserva il Jordan (2) che « *Le problème de la quadrature du cercle si vainement cherché pendant tant de siècles, est démontré impossible* ». Ed appunto per questo il Painlevé asserisce che « la démonstration de la transcendance du nombre  $e$ , est la découverte de' Hermite qui surpasse toutes les autres », perchè, « à peine modifiée, entraîne la transcendance du nombre  $\pi$ , c'est-à-dire, l'impossibilité du fameux problème de la quadrature du cercle » (3). È vero che di quest'ultima n'ha la gloria il Lindemann, ma la strada gli fu aperta dall'Hermite. E si può legittimamente rivendicare all'Hermite, una parte almeno di questo bel risultato, dal momento che fu ottenuto imitando la via ch'egli avea seguito riguardo all'esponenziale. Or questo fu il difficile. Giacchè,

(1) Comptes Rendus de l'Acadèm. Vol. LXXVII (1873). Questa capitale memoria sulla trascendenza del numero  $e$  è stata pubblicata a parte in un opuscolo di 33 pp. in 4 (Paris, Gauthier-Villars 1874).

(2) Comptes Rendus, t. CXXXII p. 104.

(3) « La Nature » 2 Février 1901 p. 146.



osserva ancora il Painlevé (l. c.) i numeri algebrici (numeri definiti da una relazione algebrica a coefficienti razionali) formano una classe così densa, che sembrava impossibile di trovare un criterio abbastanza sottile e sicuro, da permettere di discernere se un numero, tale quale *e* ovvero  $\pi$ , fosse algebrico o trascendente. Ebbene tal criterio l'Hermite ha saputo scoprire nella teoria generalizzata delle frazioni continue, e il suo metodo sarà ammirato fin che vi saranno uomini capaci di comprendere la nozione di numero « et sa méthode sera admirée tant que des hommes existeront capables de comprendre la notion de nombre » (1).

15. Sarebbe poi un formarsi un'idea molto incompleta dell'ufficio degli spiriti elevati misurandoli esclusivamente dalle nuove verità ch'essi enumerano esplicitamente. I metodi ch'essi legarono ai loro successori, lasciando loro la cura di applicarli a nuovi problemi che essi stessi prevedevano, costituiscono un'altra parte della loro gloria; talora anzi la principale, come prova l'esempio di Leibnitz, scoprendo dalla legge della continuità il metodo del calcolo differenziale o infinitesimale.

Da quasi un secolo si lavora a svolgere i germi fecondi, che il Gauss ed il Cauchy hanno seminato nei loro scritti, ed altrettanto accadrà per l'Hermite. Questi amava la scienza per sè stessa, e non si preoccupava delle applicazioni, le quali si presentavano poi da sè spontaneamente e quasi per un di più. Anzi egli stesso all'equazione del Lamé, la cui integrazione costituisce l'ultimo dei suoi lavori, ha collegato tutta una serie di problemi di Meccanica e Fisico-Matematica, come *determinazione della curva elastica*, ed altri, secondo abbiamo già sopra notato.

16. Da tante e così importanti pubblicazioni, che svelavano tante ascose verità nella scienza dei numeri, ne veniva un accorrere di dotti e di studiosi di tutti i paesi, all'Hermite per averne schiarimenti, soluzione di dubbi, indirizzi nell'acquisto della scienza.

Ed egli, per la squisita gentilezza e bontà dell'animo suo, a tutti rendevasi prodigo d'incoraggiamento e di aiuti. Istanze

(1) Painlevé l. c.

gli venivano fatte da tutte le Accademie del mondo, perchè si degnasse di dare il suo nome. Tutte si tenevano onorate di tenerlo iscritto qual socio straniero.

17. Or chi non sa come gli onori e le preferenze esaltano facilmente lo spirito, e che la scienza gonfia, e che le lodi lusingano, si da bramarle fin dopo la tomba? È quasi miracolo se altri per gli onori, non monta in superbia. Ebbene questa specie di miracolo avvenne pel nostro sommo matematico. Egli si teneva costantemente umile, modesto e ritirato, schifo dagli applausi. Nessun altro, dice il Painlevé, ha spinto più oltre l'amore disinteressato della scienza, lo sdegno della notorietà, quanto l'Hermite: « *personne n'a poussé plus loin l'amour disintéressé de la science, le dédain de la notoriété* ». Era sì fattamente penetrato da tale sentimento di cristiana umiltà e religiosa modestia, da interdire che qualunque discorso si facesse alla sua tomba. Sicchè l'illustre Jordan, nella seduta di commemorazione all'Istituto di Francia, ebbe a dire, di dover rivolgere lì al venerato Collega quel supremo addio, che la sua modestia aveva vietato di pronunciare sopra la sua tomba « *adresser à notre vèrè confrère le suprême adieu que sa modestie nous a interdit de prononcer sur sa tombe* (1).

Ma quanto più fuggiva dagli onori, e tanto più questi lo inseguivano. A dispetto della estrema sua modestia e del ritiramento volontario in cui si teneva dal mondo, si era guadagnato, la stima, il rispetto, l'approvazione di tutti, sia francesi che stranieri, tanto per la sua sublime scienza, quanto per la sua bontà ed affabilità. Al congresso matematico di Zurigo nel 1897, come a quello di Parigi nel 1900, fu per acclamazione nominato Presidente Onorario.

18. Altri per l'ambizione di sempre maggiori onori e gloria e fama del mondo dimenticano facilmente il loro Creatore, non pensando che al proprio esaltamento. L'Hermite in mezzo ad essi coll'esercizio della preghiera non perdette mai di vista il suo Dio, cui onorava colle frequenti pratiche religiose. A queste, oltre che dal Cauchy, come è stato già da noi ricordato, fu eccitato dallo zelo d'una caritatevole suora, che lo

(1) Comptes Rendus l. c.

curò nel 1856 durante una grave malattia, dalla quale era stato colpito. « Depuis le jour où, en 1856 il trouva son chemin de « Damas, grâce à la charité de la soeur qui le soigna, alors « dans une maladie grave, *la ferveur de ses sentiments religieux* « *ne s'est jamais attiédie* » (1). Quell'asserire che nel 1856 fu da lui trovata la via di Damasco, se può lasciar supporre che antecedentemente ci fosse qualche freddezza o trascorso, dice però insieme dopo quel tempo una costanza e perseveranza di fervore cristiano nella via delle virtù, senza timore od umano rispetto, da assomigliare, in un grado qualunque, quella di Saulo divenuto Paolo, dacchè fu convertito sulla via di Damasco.

19. Abbiamo dunque in Hermite certamente un insigne scienziato, un matematico di genio, un emulo del Kummer, del Kronecker, dello Schmith nella teoria dei numeri; del Cayley e del Sylvester nell'invariantologia; del Kronecker stesso e del nostro Brioschi nella risoluzione delle equazioni mediante i trascendenti; del Tchebechey nell'approssimazione delle funzioni; un antecessore del Weierstrass e del Riemann nella teoria delle funzioni abeliane; un precursore dei giovani geometri contemporanei nello studio delle funzioni e della trascendenza dei numeri; sì, egli fu tutto questo, ma egli fu di più, dice l'illustre Professore dell'Università di Gand, il Mansion; « un homme modeste, bon et serviable, *un chrétien fervent, sans peur et sans ostentation* » (2).

Chiamiamo pure col ch.<sup>mo</sup> Prof. Loria l'Hermite « il Nestore degli analisti moderni » (3), ma diciamolo anche il modello dello scienziato cristiano, del professore cattolico, appelliamolo insomma col Mansion « un professeur éminent... un chrétien fervent, sans peur et sans ostentation ». Così veniamo a tributare la gloria intera agli uomini di merito, almeno dopo la loro morte. In tal modo non si vengono come a separare in due. Non vi erano due Hermite, uno lo scienziato, e l'altro il

(1) Revue des questions scientifiques l. c. p. 364.

(2) Revue des questions sc. l. cit. p. 365.

(3) Nota all'Elenco delle Pubblicazioni di C. Hermite. Bollettino di bibliografia e storia delle scienze matematiche. Fasc. Gennaio, Febbraio e Marzo 1901.

credente; era una sola e medesima persona quella che calcolava e quella che credeva, come una identica e bell'anima era quella che in Hermite aveva così ordinate e perfette le due potenze dell'intelletto e della volontà. Se noi ammiriamo nell'Hermite l'intelligenza e la scienza cotanto straordinarie ed elevate, perchè non ammireremo del pari in lui la virtù, la bontà e santità della vita, che non sempre e forse anche di rado si trovano in persone fornite di sì eccelsi doni? Non è forse ammirabile quell'umile soggezione con cui quello spirito si sublime piegava il suo alto intelletto in ossequio della fede, credendo fermamente a tutte le verità da Dio rivelate e proposte a credere dalla sua Chiesa? (1). In Hermite poi abbiamo non solo il credente cattolico, ma il cattolico *praticante*. Carlo Hermite, dice l'illustre membro dell'Istituto Emilio Gautier, era d'una grandezza d'anima, di virtù, di bontà che faceva di lui il tipo, per antonomasia, di ciò che la pietà popolare suol dire un santo « *le type, par excellence, de ce que la piété populaire appelle un saint* » (2). Ciò vuol dire, un santo, non in senso puramente filosofico, ma nel senso ordinario della parola. Si prenda pur, se si vuole, l'onorifico appellativo anche in quel senso: L'Hermite lo merita parimenti. L'elevazione del suo spirito, lo splendor del suo genio, la nobiltà del suo carattere, la sua saggezza sempre serena, il suo contegno sempre modesto, la sua bontà magnanima e generosa, da non misurare il proprio tempo, da non badare alla propria pena nel rispondere con indifferenza a tutti, tanto al più illustre

(1) Notiamo qui di passaggio che la fede non è un cieco impulso o sentimento del cuore come pretendono alcuni; a quella guisa che non è cieco sentimento del cuore credere all'esistenza di Mosca, di Pechino, di New-York, o di qualunque città, che non abbiamo mai veduto o non vedremo mai. La certezza che abbiamo di queste non è men ragionevole di quella che abbiamo delle altre città da noi stessi visitate. Ora Iddio che con segni non dubbi ha mostrato di parlarci per la sua Chiesa si merita maggior fede che non la testimonianza di tutti gli uomini che ci assicurano di tante città e paesi non mai veduti. Se dunque è razionale la Geografia, non lo è meno la Teologia. Abbracciamo l'una e l'altra e saremo ragionevoli su tutto.

(2) *Revue des questions scientifiques*. Avril 1901, p. 364.



come al più umile (1), tutte queste doti non comuni, riguardate anche come naturali ed umane, permettono di chiamare l'Hermite, una specie di santo. Ma quando la pietà popolare chiama uno, un santo, certo s'intende in senso religioso, vale a dire eccellente nella pietà, nella virtù, nella religione, « *et un saint il le fut à la fois, dans le sens philosophique et dans le sens ordinaire du mot* » (2). Stando a private corrispondenze di Parigi l'Hermite, il grande matematico, a conservare ed accrescere in sé lo spirito di pietà e di religione, come fervente cristiano frequentava la chiesa ed i sacramenti senza paura e senza ostentazione. Egli, dice Painlevé, « *ne fut seulement un de plus grands mathématiciens du dernier siècle, mais sa vie fut un exemple* » (3). Non vengono dunque a disonorare la scienza gli studenti o Professori delle nostre R. Università, che seguono l'esempio dell'Hermite, dinanzi a cui pure s'inclinano. Essi veggono già andare a gara le Accademie per averlo a membro, a socio, o in qualunque modo aderente.

20. Carlo Hermite, oltre che membro effettivo dell'Accademia delle scienze di Parigi, fu socio straniero, corrispondente o membro onorario, dell'Accademia delle scienze di Berlino, di Monaco, della Società reale di Gottinga, della Società fisico-medica d'Erlangen, dell'Accademia ungherese delle scienze di Budapest, della Società reale delle scienze di Praga, della Società reale e della Società matematica di Londra, dell'Accademia delle Scienze di Dublino, della Società reale d'Edimburgo, della Società filosofica e letteraria di Manchester, dell'Accademia americana delle scienze e arti di Boston, della Società scientifica Antonio Alzate del Messico, dell'Accademia pontificia dei Nuovi Lincei di Roma, dell'Accademia reale dei Lincei (4), delle Accademie delle Scienze di Torino e di Napoli, della Società italiana detta dei XL, di Roma, dell'Accademia delle scienze del-

(1) Discours de M. M. Darboux et Poincaré lors du jubilé d'Hermite en 1892.

(2) Revue des questions. l. c.

(3) La Nature l. c.

(4) Ai R. Lincei commemorava l'Hermite il Dini nella seduta del 3 Febbraio 1901, pag. 84-88.

l'Istituto di Bologna, dell'Accademia o reale Istituto Lombardo di Scienze e Lettere, dell'Accademia reale e del Circolo matematico di Palermo, delle Accademie delle scienze di Stockolma, di Copenaghen, di Bruxelles, della Società scientifica di Bruxelles, della Società reale delle Scienze di Liegi, della Società reale delle Scienze d'Upsala, della Società olandese delle scienze di Harlem, della Società delle scienze d'Helsingstors, della Accademia delle Scienze d'Amsterdam, dell'Accademia delle Scienze di Pietroburgo, dell'Accademia Stanislao a Nancy, ecc. ecc. Ora chi mai si vergognerà di stare a lato ad un tal uomo, non solo sotto il rispetto della scienza ma anche della professione aperta della Fede e della pratica della cristiana pietà, come lui « *sans peur et sans ostentation* »?

21. Carlo Hermite morì decorato altresì di numerose e splendide onorificenze. Era egli Cavalier dell'Ordine del Merito Civile di Prussia, Grande Ufficiale dell'Ordine dei Santi Maurizio e Lazzaro, Commendatore dell'Ordine del Salvatore di Grecia ecc. ecc. All'occasione del suo Giubileo, che fu celebrato a Parigi il 24 Dicembre 1892, era il 70° anniversario della sua nascita, fu egli nominato Grande Ufficiale della Legion d'Onore, Gran Croce dell'Ordine della Stella Polare di Svezia ecc. Una medaglia commemorativa di 10 centimetri di diametro, gli fu allora offerta, opera affettuosa del suo collega, membro nello Istituto di Francia Sig. Chaplain. Una palma si trova a rovescio con l'iscrizione:

A | CHARLES HERMITE | M<sup>BRE</sup> DE L'INSTITUT | PROFESSEUR  
D'ALGÈBRE | SUPÉRIEURE | A. LA. FACULTÉ. DES SCIENCES. | SES.  
ELÈVES. SES. ADMIRATEURS | SES AMIS | EN SOUVENIR | DE-SON.  
70<sup>ME</sup> ANNIVERSAIRE | 24. DÉCEMBRE. 1892 | — | SUBSCRIPTION |  
INTERNATIONALE | — Sottoscrizione internazionale invero. Perchè, come attesta M. Appell « pas un mathématicien ne resta étranger à la souscription » (1), perchè in quelle solenni sue feste, non solo scolari ed amici, ma ammiratori di tutto il mondo si erano dato l'appuntamento di convenire a quella cerimonia solenne, e tutte le Società scientifiche d'Europa avevano inviato indirizzi e rappresentanti (1). Dinanzi vi è

(1) Revue générale des sciences l. c. p. 100.

rappresentato Hermite in profilo. La figura è potentemente espressiva, dalla fronte geniale, dagli occhi profondi, come fissi sopra un mondo misterioso, invisibile ai profani. Un'altra iscrizione in giro del profilo: « CHARLES. HERMITE. DE L'ACADEMIE. DES SCIENCES. ». La cerimonia della presentazione della medaglia fu veramente solenne, imponente, fatta dal Ministro della Pubblica Istruzione, che teneva la Presidenza della illustre adunanza.

22. Pare che tante onorificenze, tanti segni di pubblica ed universale stima ricevuti nel mondo, potessero abbastanza consolare l'animo dell'Hermite in partirsi da esso.

Il saluto di tutto il mondo scientifico sembra dovesse essergli di gran conforto. Ma non dimentichiamo che l'Hermite aveva una fede assai viva nella vita futura, come in tutte le verità della religione cattolica. I dogmi di essa gli escludevano dall'animo suo qualunque dubbio, tanto quanto le analitiche formule, da lui studiate o scoperte. Quindi ben superiori conforti bramava egli, giunto al termine della sua carriera. Quantunque nel gentile suo spirito sentisse viva la gratitudine di tanti attestati di stima e benevolenza, che gli furono tributati da persone stimabilissime, pure la sua consolazione da più alte sorgenti volle attingere, dalle fonti del Salvatore. Chiese e ricevette con edificante devozione i conforti della santa sua religione cattolica, che con tanto affetto aveva durante tutta sua vita professata ed amata, e così il 14 Gennaio 1901 « *Hermite est mort à Paris, consolé à ses derniers moments par les secours de la Religion* » (1).

23. Hermite morì della morte preziosa dei giusti. La sua perdita è stata vivamente sentita nel mondo scientifico ed i suoi discepoli, divenuti già da tempo suoi colleghi nell'Istituto di Francia, si sono compiaciuti a celebrarne la memoria.

Della sua irreparabile perdita, diceva il chiar. Prof. Pascal nella seduta del 31 gennaio al Reale Istituto lombardo (2),

(1) MANSION — Revue, loc. cit. p. 362.

(2) Parole pronunciate nella seduta del 31 gennaio dal M. E. Prof. Ernesto Pascal in occasione della morte del Socio straniero Carlo Hermite. Rendiconti. Serie II, Vol. XXXIV fasc. III.

non altro conforto oggi ci resta che il sicuro convincimento, che la storia ha già collocato Carlo Hermite nel Pantheon di quei grandi, che in ogni tempo ha prodotto e produrrà la nobile terra di Francia.

Noi, senza voler punto contraddire alle parole dell'illustre Professore dell'Ateneo Pavese, anzi condividendo pienamente il suo sicuro convincimento, guardando tuttavia le cose un po' più dall'alto, e ispirandoci ai sentimenti, alle speranze che abitualmente occupavano l'animo del nostro grande, ma pio e credente matematico, crediamo che un altro ben maggiore conforto ci resti nella sua irreparabile perdita. Ci resta cioè il *sicuro convincimento*, che la divina Pietà abbia già collocata l'anima benedetta di Carlo Hermite, che sì virtuosamente visse e santamente morì, nel Cielo, in compagnia di quegli innumerevoli eletti spiriti, che in ogni tempo ha prodotto e produrrà, non solo la nobile terra di Francia, ma la Chiesa cattolica sparsa per tutti i regni del mondo, ed alla quale gloriavasi d'appartenere l'Hermite. Si abbiamo il sicuro convincimento, la certa speranza, che l'eletto spirito di Carlo Hermite fu ammesso a contemplare a faccia a faccia il *Sommo Vero*, non avendo egli, abusato dell'intelligenza e scienza per accattar onor a sè, e toglierlo a Dio, ma riferendo tutto al suo Donatore, e glorificando il « Signore di tutte le scienze, » il quale ha promesso di dare la gloria, a chi gli consacrerà il sapere. A questa gloria aspirava l'illustre nostro geometra, qui si drizzavano i suoi voti, ed i suoi più ardenti desideri. Tante scoperte di matematiche verità, tante nuove relazioni svelate fra gli enti geometrici non potevano appagare quell'intelletto sì vasto, quella mente sì acuta. Oh no, l'Hermite anelava a vedere l'Essere Assoluto e a penetrare col suo sguardo « per lo raggio dell'alta Luce che da sè è vera ». (Parad. XXXIII, 53-54).

Cattolico credente per convinzione, egli pensava, dice M. Appell, che l'anima avrebbe un giorno la rivelazione completa di quelle matematiche armonie, il cui solo riflesso è accessibile all'umana intelligenza. « *Spiritualiste convaincu, il pensait que l'âme aurait un jour la révélation complète de ces harmonies mathématiques dont le reflet seul est accessible à l'intelligence*



*humaine* » (1). Soggiunge poi il Painlevé che « le severe regioni del pensiero, di cui si era reso padrone, le armoniose e rigide loro bellezze, le leggi rigorose ed eterne che le reggono gli procacciavano gioie sì pure e sì elevate, che non poteva abbassarsi a quelle cupidigie per cui tanto s'agita la maggior parte degli uomini » (2).

24. Queste sublimi e celestiali idee, dalle quali era profondamente ed abitualmente penetrato lo spirito puro e casto dell'Hermite, trasparivano in tutto il suo aspetto, specialmente al momento della scolastica Lezione. Quando l'Hermite, dice il suo discepolo Pautonnier, cogli occhi luccicanti, colla voce commossa, come un poeta, un veggente, ci parlava delle funzioni, si sentiva che esistevano in lui, che le vedeva, che di fatto le ammirava. *A sua volta si penetrava un po' più avanti nel pensiero di Colui che ha tutto disposto secondo numeri e misure. « A sa suite, on pénétrait un peu plus avant dans la pensée de Celui qui a tout disposé suivant des nombres et des mesures »* (3). L'entusiasmo di questo incomparabile maestro comunicavasi ai suoi uditori, ai quali avveniva di dimenticare sè stessi e di applaudire.

I suoi discepoli non sanno dimenticare l'accento quasi religioso del suo insegnamento. Una certa commozione, che diremo estetica e misteriosa, eccitava nel suo uditorio, al momento di qualche ammirabile scoperta o dinanzi all'incognita. La sua parola, sempre attraente, apriva di botto larghi orizzonti nelle inesplorate regioni della scienza. Suggeriva alla curiosità ed all'invenzione problemi nuovi ed importanti, ma soprattutto comunicava l'amore e la riverenza alle verità ideali (4).

25. Nell'arido, severo e al tutto speculativo insegnamento delle matematiche sembra che poco o nulla ricavar si possa da riferirsi alla pratica delle virtù morali, al ravvivamento della coscienza del proprio dovere. Non era così per il nostro incomparabile professore.

(1) *Revue générale des Sciences, pures et appliquées* 15 Février 1901, p. 100. Paris, Colin.

(2) *La Nature*, 2 Février, 1901, p. 146.

(3) *La Nature* l. c.

(4) *La Nature* l. c.

L'amore del vero, del bello, dell'elegante nel puro ordine ideale dei numeri lo portava all'amor dell'ordine pratico, della giustizia e del dovere. In quell'indimenticabile giorno del suo Giubileo, dice Painlevé, accogliendo l'omaggio di tutti i paesi inciviliti, l'illustre analista, parlò in termini pieni di nobiltà, « della correlazione stretta e secreta che esiste *« fra il sentimento assoluto della giustizia e del dovere e l'intelligenza delle verità assolute della geometria » « entre le sentiment absolu de la justice et du devoir et l'intelligence des verites absolues de la géométrie »* (1).

Questa correlazione trattata da un Hermite non era già stiracchiata, ma come immediata, spontanea, naturale, tanto che a chi assisteva alle sue Lezioni diveniva evidente. *« Cette corrélation semblait évidente quand on écoutait ses leçons »* (2).

26. In Hermite abbiamo dunque non solo il profondo geometra, l'eminente matematico, ma anche il pio ed abile professore. Quale fortuna perciò, qual sorte felice sarebbe per quelle scuole, che al pari della Politecnica o della Sorbona di Parigi, avessero di tal fatta Professori, come il nostro Hermite!

Nel 1848 a 24 anni era stato nominato Ripetitore ed Esaminatore d'ammissione alla scuola Politecnica. Qui pure nella qualità di Esaminatore lasciò una incancellabile memoria. Così scrive al Mansion, un amico: « Tutto era ammirabile in Hermite: scelta dei quesiti, pazienza, sicurezza di giudizio; poichè questo grande matematico, era nello stesso tempo di una somma e delicata coscienza *« ce grand mathématicien était en même temps une grande conscience »*.

27. Ma prima di far egli la delizia dei suoi scolari, fu la gioia dei suoi Professori. Passò la sua infanzia a Nancy, ove abitò lungo tempo la sua famiglia, e ove dimorano ancora, diceva egli stesso nel 1892 *« des parents affectionnés »*. Parolo che esprimono sempre la bontà del suo cuore. Fece i suoi studi al collegio di Nancy, poi al collegio Enrico IV a Parigi, ed infine al Collegio Luigi il Grande. Nel 1841, prese parte al concorso dei collegi di Parigi, per il premio delle matematiche

(1) *La Nature* l. c.

(2) *Revue des questions*. l. c. p. 357.

speciali. Il suo componimento non ottenne è vero che il *primo accessit*; ma dice il Darboux, al rilevare le sottili ed acute osservazioni che conteneva e che ci sono state conservate, si resta sorpresi che non gli avessero assicurato il successo; esse rimangono sempre ciò che di più ingegnoso e di più originale si è aggiunto al teorema di Cartesio. Lo stesso afferma M. Appel (1).

28. Nel 1842 entrò alla Scuola Politecnica. Era allora colà Professore il celebre matematico Eugenio Catalan. Questi, attesta il Mansion, si onorò sempre d'avere avuto l'Hermite per allievo durante l'anno di preparazione all'esame d'ammissione.

Una testimonianza di ciò l'ho io stesso da una privata lettera autografa scrittami dal medesimo Catalan in data di Liegi 14 Nov. 1892 in cui dicevami: « *Il y a parmi mes anciens élèves des Géomètres illustres ou célèbres: Hermite, Mansion, Bouquet de la Grye* » etc.

Subito in primo luogo mi ricordò l'Hermite, e poi il Mansion, da cui abbiamo tante particolarità interessanti dell'illustre compianto condiscipolo. Altro elogio assai oncrifico dell'Hermite, allievo della Scuola Politecnica, secondo la testimonianza del Terquem, espresse il suo Professore Richard, che fu suo maestro durante quell'anno decisivo. Il Richard, diceva al padre del giovane studente Hermite: « il vostro figlio è un piccolo Lagrange » « *C'est un petit Lagrange* ». Non occorre dire di più della precocità del genio matematico del nostro Hermite. Il Chateaubriand e molti altri letterati, avanti e dopo di lui, hanno celebrato la precocità leggendaria del genio matematico di Pascal, senza darne tuttavia, dice il Mansion, prove autentiche (2). Invece per l'Hermite, come per il Lagrange, Gauss, Cauchy, Abel, Jacobi e Galois, la precocità è manifesta. Per l'Hermite abbiamo la testimonianza che il Jacobi pubblicò

(1) Revue générale l. c. p. 109.

(2) Secondo il Mansion il Pascal non ha fatto alcuna scoperta matematica capitale, come Cartesio o Fermat, Newton o Leibnitz. « *Ou sait d'ailleurs que Pascal n'a pas fait de découverte mathématique capitale comme Descartes ou Fermat, Newton ou Leibnitz* ». Revue des ques. l. c. p. 356.

subito nel *Journal de Crelle* la sua corrispondenza con l'Hermite, soggiungendo poi: « *Dans la suite, si vous m'honorez de vos communications, je n'aurai qu'à apprendre* » (1). Era allora l'Hermite all'età di 20 anni, e ad un tal giovine il grande e provetto geometra alemanno si professava di aver da imparare da lui.

29. Uscito dalla scuola Politecnica, prima d'entrare nell'insegnamento passa altri vent'anni nel ritiro, applicato allo studio dell'analisi matematica, a cui s'era consacrato, per una disposizione speciale ricevuta « *da Colui, da cui è ogni ottimo dato ed ogni dono perfetto* ». Sono vent'anni di meditazioni profonde sulle ricerche di quelle alte cime della scienza dove regna il puro numero: l'algebra, l'aritmetica superiore, l'analisi infinitesimale (2).

Sonvi momenti in cui la sua sanità n'è come scossa, come dice egli stesso in una delle sue lettere al Jacobi; ma sono anni fecondi di nuove scoperte e nuovi progressi alla scienza. Nei lavori aritmetici di questo periodo, secondo il Picard, si mostrò tutto il genio d'Hermite. La sua potenza d'invenzione in soggetti anche nuovi e difficili vi è prodigiosa. In questo periodo di ritiro e di meditazione, crea col Sylvester e col Cayley la teoria delle forme algebriche, scopre la vera natura delle equazioni modulari, e risolve sino nei particolari più minuti, la questione tanto difficile della loro trasformazione; dagli sviluppi in serie delle funzioni ellittiche deduce delle formule importanti relative al numero delle classi delle forme quadratiche; fa la scoperta dei covarianti associati, quella degli invarianti gobbi. A lui si vuole specialmente attribuire la legge delle reciprocità, la formazione del sistema completo delle covarianti delle forme cubiche e biquadratiche e degli invarianti delle forme del quinto ordine. Introduce la nozione feconda di forme quadratiche a variabili coniugate e deduce dalla loro teoria una nuova dimostrazione dei bei teoremi del Jacobi sul numero delle decomposizioni di un numero in quattro quadrati.

(1) Comptes Rendus de l'Académie des sciences de Paris, (21 Janvier 1901, t. CXXXII, pp. 101-105).

(2) POINCARÉ. — Discorso citato.



Colle sue Memorie sull'introduzione delle variabili continue nella Teoria dei numeri, ove pareva dover regnare esclusivamente la discontinuità, l'Hermite rannodava le ammirabili scoperte del Gauss ad un ordine nuovo d'idee, che gli permetteva di seguirle in un dominio più vasto. C'incontriamo qui in una verità che l'Hermite fa venir a galla in tutti i suoi lavori e che compiacevasi ripetere nel suo insegnamento. Tal verità è la profonda unità che regna nelle Matematiche, dalla Fisica-Matematica sino alla teoria dei numeri; è il mutuo appoggio che si prestano le diverse parti d'una medesima scienza, la teoria delle variabili continue all'Aritmetica superiore, la geometria ai problemi d'integrazione, la teoria delle funzioni alla classificazione degli incommensurabili. Per tal guisa lo studio delle forme aritmetiche condusse l'Hermite alla scoperta dei gruppi discontinui di trasformazione, della natura dei quali poi più tardi due eminenti matematici francesi (Poincaré e Puiseux) si sono serviti per la costruzione delle funzioni fuchsiane ed iperfuchsiane (1).

A lui si deve pure uno studio profondo delle funzioni, che egli ha chiamate doppiamente periodiche, di 2<sup>a</sup> e 3<sup>a</sup> specie, ove s'incontrano belle applicazioni, del tutto inaspettate, all'Aritmetica. Le identità fra le serie ottenute nella teoria delle funzioni doppiamente periodiche conducono con una facilità sorprendente, a teoremi profondi nella teoria dei numeri.

Se noi uniamo tutto questo, detto così alla sfuggita, con le opere e scoperte a cui abbiamo più sopra accennato, non ci meraviglieremo più di sentire dalla bocca dell'illustre Lamé, come lo intese il Jordan a proposito dei lavori dell'Hermite, il motto pittoresco: « leggendo le memorie dell'Hermite viene la pelle d'oca » *En lisant les Mémoires d'Hermite on a la chair de poule* ». Eppure è noto qual genio fisico-matematico fosse il Lamé.

30. Era naturale che al vedersi diffondere da quel sole tanta luce matematica, per mezzo dei Giornali o Periodici scien-

(1) P. APPELL. « Revue générale des Sciences pures et appliquées », 15 Février 1901 — Di queste funzioni ne parla il Pascal nel citato Repertorio Vol. I, p. 355 e 371.

tifici, sorgesse l'universale desiderio di udire spiegarsi dalla sua viva voce tante belle e nuove verità matematiche. Dopo vent'anni era ben giusto che se ne uscisse dal suo ritiro e si ponesse su pubblica cattedra. L'abbiamo sì veduto nel 1848 a 24 anni Ripetitore ed Esaminatore integerrimo alla Scuola Politecnica, ma si fu soltanto nel 1862 all'età di 40 anni che entrò definitivamente nella carriera dell'insegnamento. Grazie all'iniziativa del celebre Pasteur fu creata appositamente per lui una cattedra di Maestro di Conferenze nella Scuola Normale Superiore; cattedra che occupò fino al 1869. Intanto nel 1863 fu eletto Esaminatore di licenza e di classificazione alla Scuola Politecnica, e nel 1869 succedette al Duhamel, tanto come professore d'Algebra Superiore alla Sorbona o Facoltà di scienze, quanto come Professore d'Analisi alla medesima Scuola Politecnica (1). Nel 1876 lasciò quest'ultima cattedra per consacrarsi sempre più al suo Corso della Sorbona. Questo Corso diffuse per tutto in una forma attraente, per via d'esempi e scelti esercizi d'applicazione, le scoperte del Weierstrass e dei suoi allievi sulla teoria delle funzioni; con scelti esempi per l'applicazione dei teoremi generali di questa teoria, l'Hermite ha rinnovato lo studio delle funzioni ellittiche e delle funzioni euleriane (2). Non credette tuttavia doversi strettamente tenere all'unico metodo delle serie intiere, come fece l'illustre geometra tedesco. Ma facendo appello a tutte le risorse dei metodi del Cauchy, diede in tal modo alla sua dottrina una brevità ed eleganza incomparabile. Da questo Corso dell'Hermite tutta la

(1) Il suo Corso d'analisi a questa scuola, di cui soltanto il primo volume fu stampato, è un capo lavoro di profondità e di coesione, che apre le porte alle parti più elevate dell'analisi, senza generalità inutili, senza quell'apparato di dimostrazioni e di formule generali che troppo spesso celano i fatti essenziali. Tale è il giudizio che di questo Corso emette l'illustre Paul Appell, membro dell'Accademia delle Scienze e Professore di Meccanica razionale alla Facoltà delle Scienze di Parigi.

(2) Il Corso della Sorbona ha riempito ed occupato i suoi ultimi anni di professore: redatto nel 1881-82 da uno dei suoi allievi, ha servito di modello a molti dell'insegnamento in Francia ed all'estero; ha avuto numerose edizioni litografate, rivedute e modificate dall'Hermite, secondo lo sviluppo delle proprie sue idee e secondo i progressi della scienza. L'Edizione che ho sott'occhio è la quarta, Paris Librairie scientifique A. Hermanne 8, Rue de la Sorbonne 8, 1891.

giovane scuola dei matematici francesi apprese l'Analisi (1). Con dolore universale di tutti si vide l'Hermite lasciare definitivamente nel 1897 anche quest'ultima cattedra, non ostante le istanze a rimanere dei Professori colleghi e quelle del Direttore medesimo dell'Insegnamento superiore. Contava l'Hermite i 75 anni dell'età sua. Durante quei 35 anni di laborioso professorato e più là ancora non cessò l'Hermite di lavorare e scrivere. La sua attività non si rallentò un istante.

31. Forse altri ciò considerando potrà immaginarsi che l'Hermite fosse semplicemente un grande analista, confinato diremo così nel suo specialismo, e poco o nulla si curasse del resto. No, dice Mansion, non era così. Quelli che hanno avuto l'onore e il piacere d'essere ammessi alla sua intimità attestano (2) ch'egli seguiva con occhio attento, e spesso forse anche troppo rattristato, tutti i grandi movimenti del mondo, sempre sotto il punto di vista *religioso e sociale*. Il suo spirito era aperto a tutte le attività dell'umana intelligenza.

Ciò ebbe specialmente ad sperimentare la *Società scientifica di Bruxelles*, la quale non pure s'è associata al duolo universale per la morte dell'Hermite, ma più che ogni altra associazione scientifica, sentì crudelmente la perdita ch'essa in lui faceva. Il nome d'Hermite, con quelli del Pasteur e di Le Play, era infatti il più illustre ch'essa avesse potuto inscrivere nei suoi dittici. L'Hermite inoltre era per essa compreso d'una particolare simpatia, n'era stato uno dei membri fondatori. Or eccovi una nuova prova dello schietto cattolicismo dell'Hermite. Organo di quella scientifica Società è la « *Revue des questions*

(1) Si può dire coll'illustre Painlevé, membro dell'Istituto, che nel dominio stesso e proprio del Weierstrass l'insegnamento dell'Hermite ha suscitato forse più lavori dell'insegnamento del Weierstrass medesimo.

Insomma tra i matematici di tutti i tempi, ve ne furono poehi ehe abbiano esercitato un'influenza diretta paragonabile a quella dell'Hermite; e non ve n'è stato alcuno la cui opera sia più sicuramente duratura « il n'en est pas dout l'œuvre seit plus sûrement impérissable » (La Nature 2 Février, p. 146).

(2) Il Mansion fu appunto uno di questi. Egli dee aver potuto fornire di notizie « empruntées aux lettres de l'illustre géomètre, qui depuis plus d'un quart de siècle voulait bien nous honorer de son amitié ». *Revue*, loc. cit. p. 354.

*scientifiques, publiées par la société scientifique de Bruxelles* ». Il suo motto o Programma è quell'oracolo del Concilio Vaticano, che si legge sulla copertina stessa di detto Periodico: « *nulla unquam inter fidem et rationem vera dissensio esse potest* » (Const. de Fide cath. C. IV). È noto che Segretario di quella Società Scientifica è da tempo il gesuita P. J. Thirion, che degli scrittori e collaboratori della *Revue* molti appartengono alla Compagnia di Gesù, e gli altri sono di quella tempra cattolica, che a tutti è noto avere l'illustre geometra Paolo Mansion, Professore all'Università di Gand, Direttore del *Mathesis*, e principale collaboratore della *Revue*, condiscipolo ed intimo amico dell'Hermite. Or bene questi fu sempre vivamente interessato per questa *Revue* fin dal suo apparire ed ora è già al suo venticinquesimo di vita. Egli congratulavasi frequente coi suoi collaboratori per i loro articoli tanto bene appropriati ai bisogni intellettuali de' nostri tempi.

Quantunque lodasse la moderazione con cui quegli esimii scrittori combattevano le erronee opinioni degli avversari, pure l'Hermite sentivasi felice d'avere comuni con essi le credenze cattoliche. « Il louait, dice l'illustre Geometra di Gand, il louait en même temps la modération de la *Revue* dans la discussion des opinions des adversaires de nos croyances, ces croyances qu'il se sentait si heureux, disait-il, de partager avec nous ». Qual bella confessione della sua fede! L'Hermite stesso diceva di sentirsi assai felice d'essere cattolico. E qual prova maggiore si può arrecare per la nostra tesi, che in Hermite la scienza associavasi armonicamente alla fede? Dunque vanno errati coloro a cui pare che per appartenere alla gloriosa schiera degli scienziati bisogna essere o almeno mostrarsi atei e di doversi quasi vergognare di nominare a suo tempo Chi è il Signore di tutte le scienze: « *Deus Scientiarum Dominus est* ». La fede non disonora la scienza, ma le è anzi un'aureola.

32. Io vorrei che costoro ascoltassero pure le parole d'un altro insigne scienziato, d'un'altra, dirò così, incarnazione della scienza nella fede cristiana cattolica, caro ed amico all'Hermite, voglio dire del celebre *Pasteur*. Felice, dice quest'altro luminare dell'Istituto di Francia, felice colui che porta in sè un Dio, un ideale di bellezza e che gli obbedisce: ideale dell'arte,



ideale della scienza, ideale della patria, ideale delle virtù dell'Evangelio. « Heureux celui qui porte en soi un Dieu, un idéal de Beauté et qui lui obéit: idéal de l'art, idéal de la science, idéal de la patrie, idéal des vertus de l'Évangile ». Non si pensino qui i panteisti che il Pasteur parli d'un Dio, che per essi è identificato o confuso colla natura, o un architetto dell'universo da altri foggiosi a loro modo, no, no. Egli parla del Dio personale, Creatore del Cielo e della Terra, del Dio di tutti i credenti, precisamente del Dio *dei poveri di spirito*, secondo l'Evangelio del Dio che ha dato sul Sinai il Decalogo, ed a cui ognuno deve ubbidire, se vuole trovare in lui la sua felicità sempiterna: « *heureux celui qui lui obéit* » al Dio insomma « idéal des vertus de l'Évangile ».

Or, dice il Mansion, l'Hermite al pari del Pasteur è stato di sì bel numero uno, che ha avuto Dio nel cuore e gli ha obbedito. Egli fu grande per l'intelligenza, per il carattere e per la Fede, un doppio ideale, ideale della scienza ed ideale delle virtù dell'Evangelio, ed egli vi è stato fedele: « *Hermite a été de ceux-là; grand par l'intelligence et par le cœur, par le caractère et par la Foi: il a porté en soi un double idéal, l'idéal de la science et l'idéal des vertus de l'Évangile, il y a été fidèle* » (1). Con tale testimonianza dell'illustre matematico, condiscipolo ed amico, ci pare sia pienamente e ad evidenza dimostrato il nostro asserto, nell'Hermite la scienza si fu mirabilmente associata alla fede ed alla pietà.

33. Nello stesso anno 1892 il Pasteur e l'Hermite hanno celebrato il loro giubileo, e l'uno ha assistito a quello dell'altro. Oggi il Pasteur e l'Hermite non sono più, cioè non sono più tra i mortali viatori, se ne sono passati colle loro anime immortali e pie fra i beati comprensori del Cielo; tanto ci fa sperare la loro virtuosa vita e la santa loro morte. A noi non resta che il ricordo dei loro esempi e delle loro opere, ma queste bastano, dice l'illustre Camillo Jordan, a rendere eterna la loro memoria (2).

(1) Revue des questions l. c. p. 365.

(2) Comptes Rendus de l'Académie des Sciences de Paris (21 Janvier 1901, t. CXXXII, p. 105).

PROF. L. MARINI

---

## EFFETTI DANNOSI

prodotti dalle correnti delle tramvie elettriche.

---

*(Continuazione e fine v. numero preced. pag. 385).*

### III.

Più che sugli altri dannosi effetti è stato studiato e discusso sulle corrosioni che subiscono i tubi metallici sotterranei in causa della maggiore entità di questi danni e della importanza che possono assumere sia per i gravi accidenti ai quali possono dare occasione (1) sia per l'elevata spesa che richiedono onde ovviarvi. Tali corrosioni furono già costatate sin dal 1891 in Boston e ben presto si riconobbe che la loro unica origine si doveva alle correnti vaganti. Il meccanismo delle loro azioni, quale al giorno d'oggi più comunemente si ritiene, è il più semplice nelle sue linee generali e si può in brevi parole riassumere. Come già si è accennato, quando si hanno conduttori di ritorno della corrente posti non isolati nel suolo, non si possono evitare le diramazioni attraverso questo. In alcune regioni allora della rete tramviaria e precisamente, quando il polo negativo della generatrice è unito alle rotaie, nelle regioni più lontane dal punto o dai punti ove queste sono collegate con il conduttore isolato di ritorno, la corrente ne sfuggirà per gettarsi nel suolo, per tornare poi a rientrarvi nelle regioni più prossime. Sicchè tutta la rete si potrà dividere in due regioni, la più lontana dalla stazione centrale nella quale le rotaie sono positive rispetto al terreno, la più vicina in cui

(1) *Lumière Électrique* 1893 tom. 49 pag. 482. *L'Electricien* 1892 vol. 1 pag. 253.

sono negative. È evidente che in queste derivazioni saranno via preferita i tubi metallici come quelli che presentano minore resistenza, onde nella prima regione la corrente entrerà in essi, nella seconda ne riuscirà; cioè nella prima essi saranno negativi rispetto alle rotaie e al suolo, nella seconda positivi, come risulta dalle esperienze di Farnham (1). In questi passaggi della corrente dalle rotaie al tubo e viceversa attraverso il suolo umido avverranno secondo le note leggi dell'elettrolisi fenomeni di decomposizione dei sali sciolti nell'acqua infiltratasi nel terreno, onde i tubi metallici nelle parti ove funzionano da anodo vorranno attaccati dai radicali acidi che vi si vanno a sviluppare.

Posta questa così semplice e piana teoria, i mezzi per impedire i danni della corrosione elettrolitica sorgono immediatamente alla mente spontanei. Ne sono stati infatti progettati e sperimentati moltissimi, i più differenti l'uno dall'altro e talora anche direttamente opposti, ma la maggior parte si sono mostrati inetti a conseguire lo scopo. Essi, esposti separatamente dai singoli autori nei diversi periodici di Elettrotecnica, sono stati raccolti, esaminati e confrontati dal Van Vloten nel rapporto già citato e più recentemente dal Dottor Teichmüller (2). Il punto centrale intorno al quale si sono tutti svolti è il regolamento emanato nel 1894 dal Board of Trade inglese (3) dietro inchiesta ordinata dal parlamento. Appena pubblicato sorse viva su di esso la discussione con i più opposti sentimenti: così mentre il Sig. Chamen (4) ingegnere elettricista della compagnia di Glasgow, dichiara che « il regolamento del Board of Trade è molto dettagliato e prevede i diversi casi di funzionamento, onde, se sarà seguito esattamente, l'esercizio procederà senza danni nè disordini di sorta », il prof. Fleming nel rapporto (5) alla Association of Municipal Corporation

(1) Éclairage Électrique 1894 vol. 1 pag. 78.

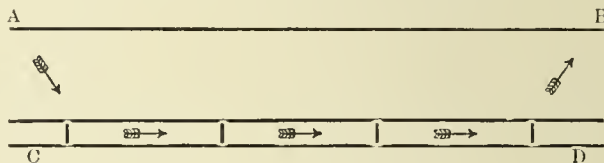
(2) Elektrotechnische Zeitschrift 1900 Volume 21 p. 436.

(3) The Electrical Engineer Vol. 1 del 1894. — Éclairage Electrique 1894 Vol. 5 pag. 404.

(4) Electricien vol. 2 del 1898 pag. 45.

(5) The Electrical Engineer vol. 1 del 1894 pag. 134.

conclude: « prendendo il regolamento come è, a me sembra sia difficile ad un'ingegnere consulente progettando un sistema di tramvie elettriche conoscere se le disposizioni soddisfino le regole del Board of Trade, e allora l'effetto di queste regole è d'intralciare grandemente una impresa commerciale; incertezza in regolamenti di tal genere è più fatale a intraprese commerciali che grande strettezza contenente una estrema definitezza perchè se conosciamo quale modello si deve raggiungere si può dire quanto nel presente stato della scienza può essere raggiunto, ma se le condizioni da soddisfare sono caratterizzate da incertezza, allora non è possibile fare la necessaria determinazione di costo con sicurezza ovvero dire quale schema troverà la finale sanzione ». La prescrizione più importante di questo regolamento è quella che riguarda la differenza massima di potenziale da permettersi in un esercizio di tramvie elettriche, secondo la quale si richiede che la differenza di potenziale tra gli estremi delle rotaie non possa superare *7 volta* e tra rotaie e condutture poste nel suolo quando queste sono negative *4,5 volta*, quando sono positive *1,5 volta*. Le basi sulle quali essa si fonda sono le considerazioni medesime esposte dal Monmerqué (1) e dal Potier (2). Se in vicinanza di una porzione



di rotaia A, B, non isolata si trova una conduttura metallica CD, la corrente vagante uscente da quella vi penetrerà per una certa regione intorno al punto C, la seguirà per un tratto CD riuscendone poi nell'intorno di D, per tornare o direttamente nella rotaia od in un altro qualsiasi conduttore di ritorno. In tal modo la corrente dovrà traversare due porzioni di suolo AC per entrare nel tubo e DB per riuscirne. Affinchè allora si formi la corrente derivata A C D B e perchè essa abbia

(1) *Éclairage Électrique* 1895 vol. 9 pag. 3.

(2) *L'Électricien* vol. 2 del 1896 pag. 14.



effetti dannosi nei tratti A C, D B è necessario che la differenza di potenziale tra i punti di derivazione A e B sia tale da superare le forze elettromotrici di polarizzazione tra A C e D B e la resistenza dei tratti A C, C D, D B. Indicando con  $\rho$ , R e  $\rho'$  rispettivamente queste resistenze, con  $i$  l'intensità della corrente derivata che vi circola attraverso, con  $e$  ed  $e'$  le forze elettromotrici di polarizzazione tra A C rispettivamente e D B, si avrà per la legge di Ohm la differenza di potenziale  $u$  tra A e B espressa dalla:

$$u = e + e' + i(\rho + R + \rho')$$

Ora  $e$  ed  $e'$  nelle condizioni ordinarie di tubi in ferro od in piombo posti in terreni contenenti generalmente cloruri o solfati sono almeno eguali a 1,5 *volta* onde prima condizione affinchè non si generino corrosioni: che la differenza di potenziale tra rotaie e condutture non possa superare 1,5 *volta*. Nel caso che le rotaie sieno positive viene lasciata maggior larghezza perchè i danni si vengono a portare su queste e, come si è riconosciuto in pratica, non sono rilevanti. Il termine  $i(\rho + R + \rho')$  poi se l'istallazione è ben fatta è relativamente piccolo, onde può ammettersi per  $u$  il valore massimo 5 *volta* ed il Board of Trade estendendolo per tutta la linea lo porta a 7 *volta*. L'importanza di questa regola si scorge immediatamente, giacchè, se il ragionamento esposto è esatto, basterà adoperare le necessarie precauzioni nell'impianto e nella manutenzione della linea affinchè quelle prescrizioni siano soddisfatte, perchè si abbia con ciò una protezione sicura. Si cercò perciò di verificare se i valori assegnati dal Board of Trade potessero veramente ritenersi come limiti di sicurezza, ma i risultati furono anche qui completamente contraddittorii; giacchè mentre tra gli altri il Potier già citato ed il Claude (1) ritengono, il primo per esperienze da lui eseguite ed il secondo per constatazioni sperimentali sulle tramvie da lui dirette e studiate, giusta la regola; seconda l'esperienze invece del Farnham (2), secondo

(1) Éclairage Électrique 1900 t. 24 pag. 141.

(2) Éclairage Électrique 1897 vol. 10 pag. 115 nota.

quelle fatte appositamente eseguire dal prof. Duglad Jackson (1) all'università di Visconsin e quelle esposte dal Fleming (2) al congresso di Bristol della British Association nel 1898 risulterebbe che la corrosione ha luogo con qualsiasi piccola frazione di *volta* esistente tra condutture e rotaie. A mio parere queste contraddizioni dipendono dal non essersi formati una rappresentazione esatta dell'andamento di questi fenomeni; del modo cioè innanzi tutto secondo cui si generano e si propagano le correnti vaganti onde spesso non si tiene conto di tutti i fattori che entrano a determinarne le azioni.

La propagazione delle correnti di ritorno nelle rotaie poste nel suolo, mezzo anche esso conduttore, si può paragonare alla propagazione del calore in una sbarra con disperdimento alla sua superficie, quindi per la distribuzione dei potenziali si avrà la medesima equazione differenziale del problema calorifico di Fourier:

$$\frac{d^2 V}{dx^2} - \frac{\rho}{\rho'} V = 0$$

in cui  $\rho$  indica la resistenza specifica della rotaia e  $\rho'$  la resistenza che presenta alla sua superficie alla sfuggita della corrente nel suolo. L'integrale di questa è come si sa:

$$V = A e^{-\frac{\rho}{\rho'} x} + B e^{+\frac{\rho}{\rho'} x}$$

A determinare le costanti A, B occorre la conoscenza del valore di V in qualche punto noto, e a tale scopo possono servire i punti nei quali si trovano nell'istante di tempo che si considera le carrozze-motore. Anche ammettendo  $\rho$  e  $\rho'$  costanti, il problema, se si vuol applicare ad un caso pratico, non è certamente il più semplice, giacchè bisogna tener conto dello speciale modo di distribuzione della corrente e della configu-

(1) The Electrical Engineer vol. 2 del 1894 pag. 239 — Eclairage Electrique 1897 vol. 10 pag. 113.

(2) The Electrical Engineer vol. 2 del 1898 pag. 390.

razione della rete. Posto ciò possibile verremo a conoscere i valori del potenziale lungo tutta la linea delle rotaie e con ciò nei punti del suolo immediatamente a contatto con quelle. Unicamente dalla distribuzione di questi e dalla conducibilità del suolo dipenderà il propagarsi delle correnti vaganti nel terreno, onde dalla conoscenza di quei valori potremo dedurre l'andamento delle superficie equipotenziali e delle linee di corrente. Bisogna però osservare innanzi tutto che il problema non è già indipendente dal tempo poichè la distribuzione delle vetture lungo la linea e quindi il carico di essa varia da istante ad istante, ma questa variazione non è una funzione continua nè in alcun modo determinabile, onde è necessario limitarci a studiarla caso per caso. Inoltre anche per la distribuzione delle linee di corrente in un dato istante occorrerà conoscere il valore della resistenza del suolo, la quale non solo non si può in alcun modo ammettere costante, ma neppure pensare di assegnarne le leggi di variazione. Con ciò si comprende come tentare la soluzione di qualche caso pratico non possa avere alcuna reale importanza. Tuttavia possiamo pensare ad un caso molto semplice che in qualche parte ci potrà riuscire istruttivo. Pensiamo alla distribuzione nel caso elementarissimo di due potenziali diversi collocati nei punti A ed A' ad una nota distanza tra di loro. Allora le linee di flusso saranno archi di

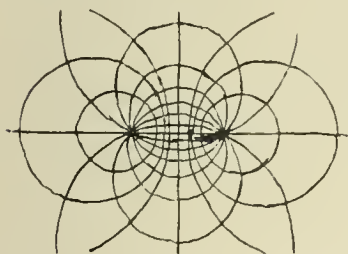


Fig. 1.

cerchio passanti per i due punti A ed A' e le superficie equipotenziali mezze sfere aventi i centri sulla retta A A' in punti coniugati rispetto a questi. Si viene però così ad ammettere oltre ad una costante conducibilità del suolo una così semplice e regolare distribuzione di potenziali che certamente non avverrà, ma l'andamento delle linee

di flusso tracciate potrà darci un'idea di quelle emananti nell'intorno di una carrozza di tramvia moventesi su una linea radiale abbastanza lontana dal resto della rete e dall'officina centrale, poco frequentata, sicchè in un dato tratto sufficientemente esteso non circoli che una sola vettura. Vediamo allora che le correnti fluiscono non solo verso la stazione generatrice

ma anche in senso opposto come mostrano le linee più esterne, e rendono così ragione delle correnti che precedono le vetture nel loro movimento alle quali abbiamo accennato parlando delle perturbazioni degli aghi magnetici. Ma se si vuole considerare il problema nel caso più generale di una rete complicata, intrecciata quale comunemente esiste nelle grandi città con distribuzione di carico nei diversi tronchi che la compongono spesso differente ed irregolare, non si può più dir nulla *a priori*. Solo si potrà stabilire da quali fattori dipende l'intensità della corrente che dalle rotaie sfugge nel suolo, giacchè per quella fluente attraverso un elemento  $dl$  si avrà:

$$di = V \frac{dl}{\rho'}$$

cioè è funzione di  $V$  e di  $\rho'$ , ma  $V$  abbiamo veduto che è dipendente dal rapporto  $\frac{\rho}{\rho'}$  e dalla distribuzione delle vetture sulla linea cioè dal modo di esercizio e dalla configurazione di questa, onde potremo scrivere:

$$i = f\left(V_0, \frac{\rho}{\rho'}\right)$$

$i$  funzione del rapporto  $\frac{\rho}{\rho'}$  tra la conducibilità delle rotaie e quella che queste presentano alla superficie alla sfuggita nel suolo od inoltre di  $V_0$  distribuzione dei potenziali nei punti in cui si trovano le carrozze-motore. L'andamento delle linee secondo cui le correnti vaganti si propagheranno nel suolo è strettamente connesso con la conducibilità di questo che può variare da punto a punto ed anche da istante ad istante in causa principalmente dell'umidità del terreno e della presenza dei sali solubili la quale può venire modificata dallo scorrervi attraverso sia delle acque sia delle correnti stesse. L'effetto della esistenza di zone e di strati a conducibilità diversa è di far cambiare la direzione delle linee di corrente secondo la legge della così detta rifrazione delle linee di flusso:



$$\frac{k_1}{k_2} = \frac{\tan \Theta_2}{\tan \Theta_1}$$

in cui  $k_1$  e  $k_2$  sono rispettivamente le conducibilità dei due mezzi e  $\Theta_1$  e  $\Theta_2$  gli angoli che forma la linea di flusso in essi con la normale alla superficie di separazione nel punto di entrata. Uno dei fattori principali della diversità di conducibilità del suolo sono precisamente le condutture metalliche di gas e acqua e i canapi conduttori di elettricità. Possedendo essi maggior conducibilità la densità della corrente sarà in generale maggiore. Per intendere meglio il loro comportamento consideriamo i due casi estremi in cui cioè un tubo metallico si presenti col suo asse normale o parallelo alle linee di flusso. Nel primo caso avverrà normalmente alla sua superficie un

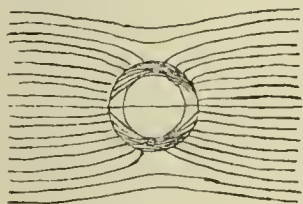


Fig. 2.

flusso di corrente maggiore che in eguale aerea del terreno circostante; l'andamento delle linee di flusso sarà quello rappresentato nella figura. La corrente per una parte della superficie entrerà e per l'altra uscirà dal tubo. Nel secondo caso le linee di flusso scorreranno invece nell'interno del tubo mantenendosi in esso senza uscirne finchè il suo asse perdurerà

ad essere parallelo a quelle; però più ravvicinate tra di loro che non nel terreno circostante. Si comprende ciò che dovrà accadere nei casi intermedi. L'esistenza quindi di masse metalliche non muterà sostanzialmente l'andamento delle linee di flusso, non cambierà che la densità della corrente. Non si avranno tuttavia da trascurare le differenze di potenziale che si abbiano a generare alla superficie di separazione sia per il contatto con un conduttore eterogeneo sia per la polarizzazione al passaggio delle correnti terrestri. Non si potranno perciò distinguere due regioni in una delle quali i tubi si presentano positivi rispetto al suolo circostante e quindi corrono pericolo di corrosione ed una in cui si presentano negativi onde non si abbiano a temere corrosioni, ma solo il presentarsi positivi o negativi dipende dall'andamento generale delle linee di flusso e dall'orientazione dei tubi rispetto ad esse, ed in ogni caso

vi saranno punti dai quali la corrente esce nel suolo, se si vogliano eccettuare solo quelli in cui per un certo tratto la conduttura si mantiene parallela alle linee di flusso. Per completare infine la cognizione delle condizioni di questi tubi, bisognerà tener conto ancora degli strati d'incrostazione che si formano aderenti ad essi, che la maggior parte delle volte servono a proteggerli perchè costituiti da materiali generalmente di grande resistenza e non solubili. Queste vedute risultano confermate non solo dalle condizioni da me riscontrate delle condutture sotterranee di Roma (1), ma anche dalle esperienze eseguite dal Fleming con un modello appositamente costruito.

Infine onde formarci un concetto esatto sugli effetti corrosivi che esercitano queste correnti vaganti è necessario conoscere il meccanismo delle loro azioni. Innanzi tutto il suolo, questo conduttore di natura così complessa, come già accenna di credere il Fleming e come ha più ampiamente sviluppato ed evidentemente dimostrato il Claude, possiede una conducibilità mista, cioè le correnti si propagano in esso in parte per un processo elettrolitico, in parte per una conducibilità propria che potremmo chiamare metallica. Correnti si stabiliscono dunque sempre nel suolo e con ciò differenze di potenziale tra tubi e terreno circostante, ma queste differenze non ci possono assolutamente indicare nulla intorno ai pericoli di corrosione, poichè, come si sa, l'entità di una corrosione elettrolitica dipende dall'intensità della corrente e non dalla differenza di potenziale tra gli elettrodi e giacchè, come notano il Prof. Plympton e Lee (2) nel rapporto al sindaco di Brooklyn; « dire che i tubi e i canapi sono immuni allorchè le differenze di potenziale trovate sono inferiori ad un certo limite, sarebbe una affermazione ingannevole; tali misure sono in un certo senso simili a quelle eseguite in una vasca elettrolitica tra un elettrodo e le porzioni differenti di elettrolito, in modo che è possibile immaginare potenziali quasi nulli in vicinanza di attacchi elettrolitici violenti ». Riguardo a ciò le osservazioni dirette, quali quelle citate nel rapporto precedente, nelle memorie del Duglad Jackson, del Fleming ecc. di corrosioni constatate in luoghi

(1) L'electricista 1900 vol. 9.

(2) L'électricien 1 vol. del 1894 pag. 214.

ove la differenza di potenziale era anche inferiore a 0,5 *volta*, e le osservazioni dagli innanzi nominati eseguite, dimostrano che attacchi elettrolitici di condutture sotterranee possono aver luogo alle più basse tensioni. Veramente attribuendo tutto il maggior valore alle osservazioni dirette le esperienze appositamente eseguite non sembrano persuadere molto, giacchè non appaiono corrispondenti alle condizioni realmente esistenti. Ed invero si tratta sempre di tubi o lamine di forro o di piombo poste o nel terreno o in cassette riempite con esso o con composizioni simili portati poi artificialmente ad una data differenza di potenziale di un *volta* o meno. Ora, come ha mostrato il Claude, eguale differenza di potenziale non suppone eguaglianza delle altre condizioni cioè di intensità di corrente, poichè, mentre nell'esercizio delle tramvie quella è prodotta, secondo la teoria, non dalla sola corrente fluente attraverso il tubo nel suolo, ma dall'andamento generale delle superficie equipotenziali, nelle esperienze viene mantenuta dalla sola corrente di prova, onde questa è sempre maggiore della realmente esistente durante l'esercizio delle tramvie sotto eguale differenza di potenziale. Una sola, a mia conoscenza, che anzi si vuol volgere a significato contrario, mi pare più corrispondere alla realtà dei fenomeni; cioè quella del Potier che colloca tra due tubi portati ad 84 *volta* un tubo di piombo normalmente alle linee di forza e dice di non aver mostrato questo alcuna traccia di elettrolisi perchè la differenza di potenziale ai due estremi di un diametro non raggiungeva 2 *volta*, porò presentava, a suo detto, una colorazione bruna da un lato; e questo appunto è indizio dell'attacco elettrolitico avvenuto precisamente secondo quello che abbiamo esposto nella teoria della propagazione delle correnti. Quindi le esperienze eseguite tenendo conto solo della differenza di potenziale non ci istruiscono in nulla, quelle in cui si osserva anche l'intensità della corrente che passa tra parti metalliche e terra potranno sorvirci a determinare il limite per l'intensità della corrente agente. Ma anche intorno a ciò la questione rimane molto difficile a risolversi, perchè è solo la parte propagata con processo elettrolitico che riesce dannosa, onde bisognerebbe conoscere il rapporto tra le due specie di conducibilità senza dubbio variabilissimo

a seconda della natura del suolo ed il grado di umidità di essa. Ed appunto di queste particolarità del suolo cioè della qualità e quantità dei sali solubili e della umidità bisogna tener conto, come a ragione insiste il Fleming, giacchè è da ciò che dipende l'entità della corrosione secondo le esperienze fatte eseguire dal Prof. Duglad Jackson allo scopo di determinare quali reazioni chimiche realmente occorrono sotto le condizioni esistenti nelle città ove la corrosione di sistemi di tubi di acqua e gas ha avuto luogo per azione delle correnti di ritorno delle tramvie elettriche. Egli ha determinato perciò l'ordine di energia con la quale agiscono i diversi sali secondo la loro natura sul ferro e sul piombo che in senso decrescente per il primo è: cloruri, nitrati, solfati, carbonati; per il secondo: nitrati, solfati, cloruri, carbonati. La miscela di due sali di diverso grado di attività produce un'azione maggiore del meno, minore del più energico. Ha riconosciuto inoltre che in generale se nel terreno vi sono sali solubili di metalli alcalini o alcalino-terrosi in soluzione, il radicale acido attacca il tubo formando un sale di ferro o di piombo, mentre il metallo alcalino forma un idrato con l'acqua al catodo liberando idrogeno. I carbonati non agiscono direttamente perchè hanno un potere corrosivo minore degli altri, ma trasformando i sali ferrosi formati, in carbonati e i ferrici in idrati di ferro. Ha constatato in ogni caso che la rapidità e l'intensità dell'attacco è indipendente dalla differenza di potenziale, dipende invece dalla densità della corrente, ma ha luogo anche per un valore di 0,01 *ampere* per pollice quadrato; che per piccole intensità di corrente il peso del metallo asportato è proporzionale a quella, ma, superato un limite che dipende dall'affinità dell'acido con il metallo, la proporzionalità cessa poichè il radicale acido si libera con rapidità maggiore di quella con cui può agire: in tal caso reagendo sull'acqua rigenera l'acido che, se in quantità sufficiente, diffondendosi incontra l'idrato di ferro e così ripristina il sale originario e acqua: nel caso dei cloruri questi talora sviluppano cloro libero. Dalle precedenti considerazioni si scorge come queste azioni siano complesse e di quanti fattori funzione, onde è difficile poter stabilire regole generali per impedirle e come sia necessario



riconoscere bene tutte le particolari condizioni locali prima di applicare qualsiasi metodo di protezione che altrimenti potrebbe riuscire non solo inutile, ma talora anche assolutamente contrario allo scopo.

E questi metodi proposti sono tanti in numero e così vari che occorrerebbe un intero volume per studiarli e bisognerebbe discendere spesso a particolari tecnici estranei al carattere di questo scritto, onde ci limiteremo a riassumerli il più brevemente possibile e raggrupparli in categorie esaminandoli dietro la guida dei principi stabiliti innanzi. Non ci occuperemo dei metodi a doppio filo aereo o a doppio filo sotterraneo isolato che, poco usati nella pratica perchè presentano inconvenienti di estetica, difficoltà d'impianto, ed elevato costo, risolvono tuttavia certamente in modo completo la questione, ma costituiscono sistemi assolutamente diversi da quelli che studiamo abolendo interamente il ritorno non isolato. Nella loro classificazione seguiremo il Teichmüller dividendoli in: 1.<sup>o</sup> metodi tendenti ad evitare l'esistenza o a diminuire l'intensità delle correnti vaganti; 2.<sup>o</sup> Metodi tendenti ad impedire l'entrata e lo sviluppo di essi nei tubi; 3.<sup>o</sup> Metodi tendenti ad impedirne l'uscita dalle condutture per un mezzo conducente elettroliticamente.

1.<sup>o</sup> È chiaro che trovare il metodo per evitare l'esistenza delle correnti vaganti sarebbe risolvere completamente la questione; ma ciò è evidentemente impossibile; rimane però sempre della maggiore importanza ricercare il modo di ridurle al minimo. A ciò giova la conoscenza ricavata dalle considerazioni precedentemente esposte dei fattori dai quali esse dipendono. Bisognerà perciò usare tutti i mezzi possibili onde rendere più grande che si potrà la resistenza che le rotaie presentano alla sfuggita della corrente nel suolo attraverso la loro superficie, più piccola che si riuscirà la loro resistenza e cercare contemporaneamente di uguagliare il più che si possa i potenziali lungo tutta la linea. L'importanza dei mezzi da adoperare nella costruzione e manutenzione tramviaria che soddisfino a quelle condizioni è mostrato dal confronto dei risultati rispetto ai danni elettrolitici presentati dalle reti americane e da quelle europee, nelle prime delle quali, possedenti una grande esten-

sione e per l'intenso esercizio un elevato carico, impiantate senza cure speciali, sono state appunto riconosciute le maggiori corrosioni; mentre nelle seconde, non impieganti correnti così intense, è tuttavia messa in opera con maggiori precauzioni, non vi è stato veramente alcun caso in cui con certezza si sia potuto costatare un reale attacco elettrolitico. Riguardo alla resistenza di sfuggita un isolamento efficace e duraturo delle rotaie dal suolo non è possibile, ma, anche se esistesse, non potrebbe essere adottato, poichè qualora venissero a guastarsi giunti consecutivi darebbe origine ad elevazioni di potenziale pericolose per uomini ed animali; solo quindi si potrà cercare di aumentarla ricoprendo le rotaie e i loro legamenti di bitume o meglio incassandoli in un letto di ciottoli (1). Per una buona conducibilità del conduttore di ritorno è condizione indispensabile un perfetto collegamento delle diverse parti di esso. La migliore soluzione sono certamente le rotaie continue ottenute sia col metodo Falk, sia per saldatura elettrica, o per colata di metallo fuso tra le porzioni da riunire, che però vanno sempre soggette a rompersi e per azioni meccaniche e per dilatazione termica (2). Tuttavia ove le rotaie sono fornite anche di congiungimenti trasversali i fili di rame possono bene servire allo scopo quando la loro sezione sia stata calcolata in vista della densità della corrente che li deve attraversare. Dovranno però questi essere oggetto della più assidua e scrupolosa sorveglianza giacchè molto facilmente i contatti vengono alterati infiltrandosi l'acqua del suolo in seguito a variazioni diverse di volume per cambiamenti di temperatura, la quale poi per azione elettrolitica della coppia voltaica costituita dai due metalli, favorita dalle correnti circolanti li può corrodere e distruggere. Coll'aumento della conducibilità è connesso l'altro problema dell'uguagliamento del potenziale nei diversi punti della rete. A tale scopo sono adoperati conduttori speciali di ritorno (feeders) tra l'officina e punti convenientemente scelti della

(1) ROWLAND — Electrical World 1895.

(2) Intorno ai giunti delle rotaie vedere i trattati tecnici speciali: *Jerar l leçon sur l'électricité t. 2* — Blondel et Dubois *la traction électrique ecc.* e la comunicazione dell'Ing. Vilkinson alla istituzione degli Ingegneri civili di Londra. *L'Electricien* vol. 2 1894 pag. 197.

via; le disposizioni progettate di esse sono diverse. È da ricordare qui che in una rotaia continua andando la corrente sempre nel medesimo senso l'intensità in un punto qualsiasi sarà la somma aritmetica di tutte quelle derivanti dalle carrozze comprese tra il punto considerato e gli estremi della rete opposti alla stazione centrale. Onde ottenere quindi il maggior vantaggio possibile anche dal lato economico i conduttori devono essere in generale, come in una distribuzione di energia elettrica a lampade in derivazione, stabiliti in modo da rendere minima la variazione di tensione. Farnham (1) perciò e Bain (2) propongono rilegare le rotaie non direttamente al polo negativo della dinamo, ma mediante un feeder di ritorno isolato congiunto con quelle ogni m. 40 o m. 60 per mezzo di fili di resistenza tanto minore quanto più lontani dalla centrale, in modo che la resistenza totale del circuito di ritorno sia costante per ogni punto della linea ed eguale a quella del circuito di andata, così i punti di congiungimento con i fili avranno tutti approssimativamente il medesimo potenziale. Il Potier con un esempio numerico mostra però come questo sia meno vantaggioso e più costoso del sistema di dividere l'intera linea in sezioni che non contengano contemporaneamente più di due vetture moventesi in senso contrario, i cui punti medii mediante conduttori tutti della medesima resistenza sono uniti al feeder di ritorno. In tal modo allorchè ogni sezione avrà le sue due vetture nel punto di giunzione, la corrente di ogni vettura andrà direttamente alla macchina per questo filo senza attraversare le rotaie che saranno così allo stesso potenziale in tutta la loro lunghezza; se le vetture si allontanano da questo punto la differenza di potenziale non sorpasserà mai la perdita dovuta alla mezza corrente delle due sopra una sezione. Kapp e Rasch (3) onde togliere il difetto della diversa densità che si ha nel sistema di Farnham, propongono l'uso di forze elettromotrici prodotte da una piccola dinamo aggiunta distribuite in modo da scaricare le rotaie dalla corrente. Il maggiore

(1) *Éclairage Électrique* 1895 vol. 5 pag. 181.

(2) *Éclairage Électrique* 1895 vol. 5 pag. 517.

(3) *Elektrotechnische Zeitschrift* 1896 vol. 17 pag. 34.

Cardew sembra essere stato il primo a suggerire l'impiego di una forza elettromotrice di compensazione nei feeders di ritorno ed anche il Parschall (1) adotta un sistema secondo tale metodo. Tra questi metodi di rendere nulla la corrente nella linea si può porre il sistema a tre fili studiato per la trazione elettrica dal Lauriol (2). Il filo neutro del sistema sono qui le rotaie e la rete dei conduttori aerei viene divisa in sezioni alternativamente positive e negative approssimativamente egualmente caricate. Con ciò la corrente non circola nelle rotaie sempre nel medesimo senso come in un sistema a due fili, ma anzi è in senso contrario e quindi è la differenza di quelle delle vetture circolanti nelle due parti del circuito, onde approssimativamente si riduce a nulla. Un ultimo metodo per uguagliare i potenziali sulla linea (3) è di unire punti convenientemente scelti sulla rotaia con un conduttore ad una estremità del quale s'introduce una forza elettromotrice per compensare la caduta di potenziale che ha luogo in esso. Tutti questi sistemi di conduttori ausiliari, se pure ne vogliamo escludere quello a tre fili, sono in generale molto costosi e non possono mai supplire una buona conducibilità delle rotaie onde come mezzo più efficace si ha da ricercare questa e quelli non adottarli che nel caso di reti molto estese.

Ma anche messi in opera tutti i mezzi migliori e più efficaci per diminuire la sfuggita delle correnti dalle rotaie non si riuscirà, come abbiamo accennato sin dal principio di questo paragrafo, ad evitarle del tutto, onde è importantissimo determinarne l'intensità e la distribuzione per sapere subito quali danni si avranno a temere. Metodi per la misura delle correnti vaganti sono stati ideati dall'Herriek, dal Kallmann (4), dal West (5) e dal Claude già citato. Il metodo del West destinato al controllo della resistenza nei punti di congiungimento delle rotaie e quelli del Kallmann per la misura della corrente che sfugge da queste possono interessare le società esercenti tramvie

(1) L'Électricien vol. 1 del 1898 pag. 349.

(2) Éclairage électrique 1896 vol. 7 pag. 241.

(3) L'elettricista anno 7 1898 pag. 252.

(4) Elektrotechnische Zeitschrift 1899 pag. 163.

(5) Elektrotechnische Zeitschrift 1899 pag. 427.



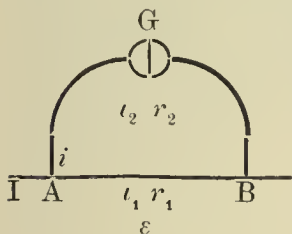
elettriche, ma non danno una idea delle corrosioni minacciate, poichè a ciò importa non il valore totale di quella, ma la sua distribuzione e la densità nei punti pericolosi. Le successive misure occorrenti nei metodi dell'Herrick richiederebbero costanza nella corrente terrestre, il che non ha luogo affatto. Riguardo al metodo del Claude, che poi non è che quello dell'Herrick per determinare la corrente fluente lungo una conduttura, accettando pure come giusta la

$$e_2 = k e_1$$

cioè la proporzionalità tra le differenze di potenziale di due punti del tubo quando tra essi sia inserito e quando non un canapo portante un amperometro, si ha da notare come egli ammette che per l'introduzione di questo non si alteri il regime generale della conduttura e poi suppone

$$e_2 < e_1$$

Mentre il problema della misura della differenza di potenziale tra due punti del suolo è della più grande facilità, quello invece della misura dell'intensità delle correnti vaganti si presenta quasi impossibile. Ciò che si può fare è stabilire una derivazione A G B contenente un galvanometro il quale per lo scopo non potrà essere che del tipo Desprez-D'Arsonval o Ayrton e Mather.



Si avranno allora le relazioni

$$I = i_1 + i_2 \quad i_1 r_1 - i_2 r_2 = \varepsilon$$

In cui I rappresenta l'intensità della corrente terrestre che nel punto A si divide in due parti  $i_1$  ed  $i_2$  rispettivamente nel terreno e nella derivazione  $i$ ;  $r_1$  ed  $r_2$  le resistenze di questi due tratti ed  $\varepsilon$  la somma delle forze elettromotrici esistenti tra A e B, poichè anche indipendentemente dall'esercizio delle tramvie i diversi punti del suolo si trovano quasi sempre a potenziali diversi e variabili. Dalle condizioni precedenti ricaviamo:

$$I = i_2 \frac{r_1 + r_2}{r_1} + \frac{\varepsilon}{r_1} \quad 1)$$

Delle quantità che vi figurano  $i_2$  ed  $r_2$  sono determinabili direttamente, ma è l'ignoranza di  $r$ , e di  $\varepsilon$  e la loro variabilità a causa sia della variabilità delle condizioni del terreno, sia delle correnti vaganti che vi scorrono, che rendono impossibile ricavare con esattezza il valore di  $I$  in caso generale. La prima cosa quindi da fare sempre è di studiare volta per volta il comportamento del terreno sul quale si ha da operare. Si potranno allora spesso constatare anche nelle ore in cui le tramvie non sono in esercizio differenze di potenziale tra i tubi ed il suolo circostante e tra punti diversi di questo le quali talora, quando si adoperino le cure necessarie nell'eseguire le derivazioni, cioè soprattutto usando delle lamine di terra impolarizzabili come p. es. quelle ideate dal Prof. Dorn (1), e attacchi accurati sulle condutture, si presenteranno abbastanza costanti. Ciò è indizio della costanza dei valori di  $r_1$  e di  $\varepsilon$  che però è necessario al principio e al termine di ogni periodo di osservazioni, cioè prima dell'ora in cui le vetture tramviarie escono dall'officina e dopo rientrate e nell'interruzione di esercizio, se per qualche linea vi sono, riconoscere con sicurezza. Qualora ciò abbia luogo si potrà dalla semplice osservazione della intensità della corrente nella derivazione, dedurre quella della corrente terrestre, poichè ad un valore  $i'_2$  della corrente derivata corrisponderà per quella un valore:

$$I' = i'_2 \frac{r_1 + r_2}{r_1} + \frac{\varepsilon}{r_1} \quad 2)$$

onde dalla 1) e 2) si ricava:

$$I' - I = (i'_2 - i_2) \frac{r_1 + r_2}{r_1}$$

e ponendo

$$I' - I = \Delta I, \quad \text{e} \quad i'_2 - i_2 = \delta i_2$$

si avrà:

$$\Delta I = \delta i_2 \frac{r_1 + r_2}{r_1} \quad 3)$$

(1) Elektrotechnische Zeitschrift 1897 pag. 426.

quindi dalla variazione della corrente nel ramo derivato si potrà dedurre la variazione della corrente vagante, ed è appunto la variazione dal valore costante nelle ore in cui non agiscono le tramvie che a noi interessa poichè è a questa solo che potremo proporci di rimediare: Il valore totale esistente durante le ore nelle quali sono in esercizio le tramvie, formato da due parti l'una dipendente da queste, l'altra dalle condizioni locali, la quale ultima talora può anche molto prevalere sulla prima, ad ogni modo diverse di intensità e di senso nei differenti casi, può indurre in gravi errori. Per ricavare da  $\delta \iota_2$  il valore di  $I$

basta conoscere il valore del rapporto  $\frac{r_1 + r_2}{r_1}$  cioè di  $r_1$

poichè  $r_2$  è in nostro arbitrio. A tale scopo inserendo tra i punti A e B un voltmetro oltre la derivazione A G B contenente il galvanometro si determina nelle ore in cui le tramvie non funzionano entro quali limiti si può far variare la resistenza della derivazione perchè il regime delle correnti vaganti non venga alterato in misura maggiore degli errori di osservazioni compatibili con l'esattezza che si deve e si può raggiungere. Allora variando la resistenza della derivazione entro questi limiti si potrà ottenere il valore di  $r_1$  giacchè per due valori  $r_2'$  ed  $r_2''$  di quella ai quali corrispondono le intensità di corrente  $\iota_2'$  e  $\iota_2''$  osservate al galvanometro G si hanno le condizioni

$$\begin{aligned} I &= \iota_1' + \iota_2' & \iota_2' r_2' - \iota_1' r_1 &= \varepsilon \\ I &= \iota_1'' + \iota_2'' & \iota_2'' r_2'' - \iota_1'' r_1 &= \varepsilon \end{aligned}$$

dalle quali si ricava:

$$r_1 = \frac{\iota_2'' r_2'' - \iota_2' r_2'}{\iota_2'' - \iota_2'}$$

Dalle osservazioni preliminari del limite di variazione della resistenza  $r_2$  compatibile con l'esattezza delle esperienze si può dedurre ancora l'ampiezza della variazione di  $r_1$  per la quale sia lecito ritenere esatta la 3). Si avrà da notare inoltre che se l'intervallo di variazione di  $r_2$  è ristretto onde i valori  $r_2'$  ed  $r_2''$  e conseguentemente  $\iota_2'$  e  $\iota_2''$  molto prossimi possono dar luogo ad incertezze nella determinazione di  $r_1$ , bisogna fare

queste osservazioni con la più grande scrupolosità e ricavare il valore  $r$ , da introdursi nella 3) come media di molte misure. Lo studio delle variazioni di  $\Delta I$  destinato a determinare i limiti tra i quali è compreso e più il valore medio, si può fare con un metodo grafico analogo a quello adoperato per le perturbazioni degli aghi magnetici con l'avvertenza che qui bisogna anche tener conto del tempo perchè gli spostamenti del galvanometro che da i valori  $\delta t_2$  non sono a periodo costante.

2°. Pochi sono i metodi che si possono ascrivere alla seconda categoria. Ad essi appartiene il sistema di coprire le condutture metalliche di un rivestimento isolante, ma questo, come abbiamo accennato per l'isolamento delle rotaie, non riesce in pratica efficace. Un'altra proposta è d'interrompere la continuità metallica delle condutture sotterranee per aumentarne la resistenza. Ma così, nota il Blacke (1), vengono aumentati i pericoli di corrosione poichè precisamente nei luoghi ove sono state praticate le interruzioni la corrente in più grande quantità esce dal tubo nel suolo. Un'altro modo è di riunire le rotaie in più punti per mezzo di lamine metalliche poste in terra con le acque sotterranee perchè in queste vengono così ad incanalarsi le correnti vaganti, ovvero di collegarle con conduttori metallici collegati parallelamente ad esse o vicini ai tubi come vuole meglio l'Hanchett (2) onde su questi conduttori ausiliari presentanti buon conducimento vengono piuttosto che sulle condutture a gettarsi le correnti. In ambedue queste maniere però aumentando la superficie di contatto del conduttore di ritorno con il suolo aumenta la sfuggita totale nel terreno. Il Fleming infine propone onde limitare la regione di distendimento delle correnti vaganti ed impedire così l'entrata di esse nei tubi di scavare intorno alle rotaie un canale e riempirlo con materiale buon conduttore. È certo che la densità della corrente sarà maggiore in questo canale, ma tale metodo non riescirà allo scopo completamente che in quei casi nei quali la sfuggita non è molto grande e quindi la medesima protezione si potrebbe ottenere con minore spesa usando miglior cura nell'impianto e manutenzione della linea.

(1) Electrical World 16 dec. 1899.

(2) L'Electricien vol. 1 del 1895 pag. 309.



3.° I metodi appartenenti a questa ultima categoria si possono raggruppare sotto due tipi principali. Nell'uno si cerca di portare le azioni elettrolitiche su materiali di minor valore delle condutture riunendo queste nei luoghi dannosi a lamine metalliche poste in terra o stabilendo conduttori metallici in tutta la regione minacciata e rilegandoli a quelle affinché le correnti dai tubi non escano direttamente nel suolo ma si portino su questi conduttori ausiliari. Però innanzi tutto la distinzione delle regioni pericolose e non, non ha luogo di esistere, come abbiamo veduto, e poi il metodo non può, come si è reso evidente anche in pratica, salvare che appena i punti direttamente collegati con la lamina o il conduttore ausiliario. L'altro tipo ha per iscopo di rendere le rotaie sempre negative rispetto al suolo: a ciò sono stati proposti diversi sistemi. Il più semplice consiste nel rilegare le condutture sotterranee alle rotaie nella regione pericolosa: Pearson (1) ingegnere della Westend-Street-Railway di Boston propone unire al polo negativo della dinamo forti conduttori in rame e farli passare nelle regioni più esposte all'elettrolisi per rilegarli ad intervalli relativamente corti ai tubi principali: Elihu Thomson di stabilire lungo la linea trasformatori alimentati dalla corrente principale la cui secondaria servirebbe a neutralizzare il potenziale dei canapi e dei condotti sotterranei. Harold Brown (2) adotta dinamo ausiliarie di voltaggio per circa 10 *volla* superiore a quello delle principali unite per il positivo con queste per il negativo ai tubi e ai feeders di ritorno delle rotaie. In tali modi però si aumenta la corrente nelle condutture sotterranee che, come si sa, non si potrà limitare in esse e stabilirne la uscita in punti designati, onde, tenendo soprattutto conto della osservazione già riferita del Blacke, i pericoli di corrosione invece di diminuire aumentano, e poi, come la pratica stessa ha mostrato, riunire un solo sistema di condutture metalliche sotterranee riesce vantaggioso per queste, ma più dannoso alle altre, riunirle tutte mentre è molto costoso, non riesce proficuo a nessuna anzi potrà piuttosto essere di danno maggiore.

(1) *Éclairage Électrique* 1894 vol. 1 pag. 78.

(2) *Elektrotechnische Zeitschrift* 1895 vol. 16 pag. 293.

Altri due metodi proposti non possono essere a rigore classificati in nessuna delle tre categorie. Uno è quello del Pearson di collegare il polo positivo della dinamo generatrice con il filo aereo perchè così i danni sono riportati in una regione più limitata intorno all'officina centrale e sono in tal modo più facilmente rilevabili. Ora intorno a ciò mentre il Claude ritiene più vantaggioso il modo contrario affine di diminuire l'intensità della corrosione aumentandone l'estensione, noi riterremo essere indifferente un procedimento o l'altro. Il secondo è di invertire periodicamente il senso della corrente perchè tali inversioni hanno per effetto di scambiare alternativamente le parti positive e negative dei tubi, queste però affinchè raggiungano lo scopo desiderato devono essere molto frequenti; il loro periodo come risulta dalle esperienze del prof. Jackson non deve superare 15 sec.: bisogna quindi ricorrere alle correnti alternate. Questo sistema avrebbe anche il vantaggio di non produrre perturbazioni sugli aghi magnetici ma aumenterebbe invece i disturbi sui telefoni.

Dal rapido sguardo che abbiamo dato sugli effetti dannosi prodotti dalle correnti delle tramvie elettriche si può rilevare che con il sistema a filo aereo e ritorno per rotaie non isolate le tre specie di perturbazioni accennate esistono sempre, che, a rimediarvi nulla può surrogare un razionale impianto studiato accuratamente secondo le condizioni locali e la più grande cura nella manutenzione e nel funzionamento, il che poi riuscirà anche vantaggioso alle società esercenti per la maggiore economia che ricaveranno nell'esercizio.

*Acireale, Novembre 1900.*

P. T. BERTELLI

---

## Discussione della leggenda di Flavio Gioia

inventore della bussola.

---

*L'illustre P. T. Bertelli ci onora della seguente lettera, che tanto volentieri ci affrettiamo a dare:*

*Pregiatissimo Sig. Direttore,*

Giacchè ella ebbe la bontà di inserire nel Fascicolo dello scorso Maggio della sua pregiata *Rivista* (p. 477) que' miei brevi appunti a proposito del Centenario della bussola nautica, le dirigo ora qualche svolgimento maggiore di alcuni degli argomenti ivi toccati, aggiungendo pure qualche altra riflessione che ho giudicato opportuna a persuadere anche i più restii, quanto sia manchevole di fondamento storico l'attribuire ad un Flavio Gioia, del principio del secolo XIV, la bussola nautica amalfitana.

L'opportunità di ritornare su questo argomento, è derivata da prima dall'occasione che mi si è presentata di rispondere ad alcune supposte nuove e gravi obiezioni, contenute in un *comunicato* di un anonimo amalfitano, all' *Osservatore Romano* nel numero 118 (23 maggio) col titolo: *Il sesto Centenario dell' invenzione della bussola*, che il periodico però dichiarò di riportare al solo fine di servire alla discussione. Ma all'infuori del motivo che ho detto, l'insistere ancora su questo tema mi è sembrato opportuno, sia per ragione del risveglio destatosi intorno a tale ricerca storica, in occasione del proposto Centenario; sia per impedire che sotto la forma colla quale esso si vorrebbe presentare, non riesca invece di disdoro agli italiani presso gli scienziati anche stranieri, ai quali è ormai noto l'errore storico di un Flavio Gioia inventore della bussola.

Premetto che all'introdursi da prima, verso la metà del secolo XVI, e poi al successivo propagarsi di questa leggenda, sino a rendersi a nostri giorni così volgare, contribuirono specialmente le cause seguenti: 1.<sup>o</sup> In mancanza di dati storici o di argomenti induttivi di riprova, molti autori (e probabilmente in seguito ad un curioso equivoco che dirò) accolsero troppo leggermente tale notizia, copiandosi poi senza più l'un l'altro, come chiaramente apparisce: 2.<sup>o</sup> A confermare questa artificiale tradizione concorsero anche senza dubbio l'essersi recati in prova del supposto Flavio Gioia, non solo tutti quegli autori che comunque hanno recato un nome d'inventore della bussola, ma anche quelli che senza far nome di sorta, si erano ottenuti soltanto alla genuina primitiva tradizione dell'origine amalfitana dell'uso della bussola nel Mediterraneo: 3.<sup>o</sup> A confermar l'errore concorsero altresì (per una inescusabile trascuraggine) quegli storici, i quali riportarono testimonianze o false o esagerate (1) o alterate.

In conferma poi di quanto scrissi nella lettera precedente del non trovarsi negli antichi documenti amalfitani intorno al principio del secolo XIV, ed anche appresso alcun nome che ricordi il supposto inventore, mi venne recentemente comunicato dall'egregio Sig. Luigi Volpicella, Archivista di Stato di Napoli, il seguente appunto da lui pubblicato nel 1899 (2). A proposito di quanto scriveva allora in Francia il Sig. Carlo de la Roncière riguardo al supposto Flavio Gioia, così dice: «... mio padre, Scipione Volpicella, il quale fu il primo Presidente della nostra Società di Storia patria, opinò del pari, che Flavio Gioia non sia mai esistito. Io era appena giovanetto, ed egli mi manifestava, che nelle lunghe investigazioni, da lui fatte nel-

(1) Di tal fatta è l'avere parecchi attribuito agli amalfitani anche la scoperta della facoltà direttrice dell'ago magnetico, e la stessa bussola primitiva cinese, ben diversa dalla bussola amalfitana, la sola veramente atta alla così detta *navigazione a canale*, o *in altura*.

(2) V. il Periodico *Napoli nobilissima* N. di Settembre 1899, p. 143. Ivi il Redattore porta pure altre testimonianze d'autori in appoggio alla mia opinione e dei Signori Volpicella (v. F. Pepin — *Les origines de la boussole* negli « *Études publiées par les Pères de la Compagnie de Jesus* » 1897, agosto-sett. e nella *Revue historique* vol. LXV, p. 426.



l'amalfitano, e rese pubbliche nel suo studio, intitolato *Antichità di Amalfi e dintorni*, non mai gli era avvenuto di trovare alcuna traccia del Gioia: mi assicurava, che in nessun documento del tempo, e neanche nei posteriori dei secoli XIV e XV, era ricordo di lui; mi faceva notare, che l'archivio della cancelleria angioina dà pure notizie di uomini e di cose di niuna importanza, e mai ne dà della bussola e del Gioia, il cui nome, per tramandarsi fino a oggi, avrebbe dovuto già essere famoso a suo tempo ecc. ».

Ma poichè nell'articolo sopra citato dell'anonomo amalfitano si suppone che a Flavio Gioia possa appartenere almeno il perfezionamento dell'imperniamento dell'ago magnetico nella bussola, agli argomenti già da me addotti in contrario nella Lettera precedente, aggiungo che una bussola coll'ago imperniato, col *limbo* diviso in 360°, e fornita pure di diottra trovata minutamente descritta in un documento, in forma di Lettera, scritta da Lucera di Puglia colla data 8 Agosto 1269, che pubblicai ed illustrai sino dal 1868 (1).

Che poi la bussola così perfezionata fosse allora già in uso da tempo notevole nei nostri mari, si rileva dalle stesse *Carte Nautiche* italiane medioevali, le quali, come oggidì tutti i geografi ammettono, risalgono probabilmente ad un'epoca non posteriore al 1200. Che poi le *Carte nautiche* fossero già divenute di uso comune nel 1270 (e quindi di origine notevolmente più remota nella marina italiana) si desume anche dal fatto che appunto in quell'anno, sopra una di quelle *Carte*, fu additata in mare a S. Luigi re di Francia, la posizione ove trovavasi la sua nave, durante il fortunale che nel Mediterraneo aveva incolto il naviglio italiano che trasportava in Africa le truppe della seconda Crociata (2). Ora queste *Carte*, che giustamente il Lelewel chiamò *Carte della bussola*, non poterono al certo

(1) V. *Bullet. di bibliografia e di storia delle Scienze mat. e fisiche di B. Boncompagni* Roma 1868 Vol. I, pag. 86-87.

(2) V. *Studi storici sulla bussola*, Parte I, Cap. II nelle *Mem. dell'Accad. Pont. de' Nuovi Lincei* — Vol. IX, p. 103 — e Matteo Fiorini — *Sulla proiezione delle Carte geografiche* — Bologna 1881, p. 650.

essere ritratte topograficamente con tante così minute e (relativamente) esatte particolarità di anfratti e serpeggiamenti delle coste marittime, se non per mezzo di una bussola ridotta a grafometro e della forma sopra descritta, non essendo evidentemente possibile ottenere tali indicazioni angolari con un ago vagante, messo liberamente a galleggiare sull'acqua, come nella bussola cinese.

Tutto ciò vien pure confermato da quanto già accennai riguardo all'uso topografico della bussola, praticato pure in quel secolo nelle miniere di Massa Marittima in Toscana; al qual proposito ora aggiungo ancora questi appunti. Che nel Pisano e nei territori adiacenti a Pisa, a preferenza che altrove in Italia (come indicherebbe forse anche la *Carta nautica* pisana del Luxovo) pervenissero, in epoca così remota, queste applicazioni topografiche della bussola marina amalfitana, può forse spiegarsi dal fatto stesso della caduta della Repubblica di Amalfi, dopo la famosa battaglia navale del 1137, per la quale i Pisani, fra le molte spoglie amalfitane, s'impossessarono ancora delle celebri *Pandette di Giustiniano*, le quali poi da Pisa passarono, per opera dei Medici, alla Biblioteca Laurenziana di Firenze. Sono note d'altra parte le antiche relazioni (1226) del Comune di Massa Marittima con quello di Pisa, come può vedersi nel reputato Dizionario del Repetti (1).

Ma il nostro anonimo nell'intento di pur salvare la tradizione del Flavio Gioia, ricorre ancora ad un altro documento il quale però fu già da me prodotto in altre pubblicazioni (2). Egli è questo l'antico *Commento* della Divina Commedia, che, nella seconda metà del medesimo secolo XIV, fece in Pisa Francesco da Buti (terra del territorio pisano). Commentando egli i versi 28-30 del Canto XII del Paradiso (che Dante scrisse probabilmente verso il 1318), il da Buti fa una chiarissima e minuta descrizione (3) della bussola, allora già comunemente

(1) EMANUELE REPETTI — *Dizionario geografico, fisico, storico della Toscana* — Firenze 1839, Vol. III, p. 226.

(2) Per la prima volta fu da me riportato nel *Bullet. Boncompagni* Roma 1868 T. I. a pag. 126-129.

(3) Si noti che in questa descrizione non vi è alcun accenno del doppio

usata nella marina italiana, come si rileva dalle sue parole: « *Anno li naviganti* uno bossolo che nel mezzo è *imperniato una rotella* di carta leggeri, la quale *gira in sul detto perno*; e la detta *rotella àe molte punte*, et ad una di quelle, che v'è dipinto una *stella* (1), è *fitta una punta d'ago*; la quale punta *li naviganti*, quando vogliono vedere dove sia la *tramontana*, imbriacano colla calamita ecc. ».

Alla fine dell'*Appendice* alla Mem. sopra *Cristoforo Colombo scopritore della declinazione*....(2), produssi inoltre per la prima volta un altro nuovo commento (3) dello stesso passo della Divina Commedia, di Fra Giovanni da Serravalle, francescano, il quale era stato uditore di Benvenuto da Imola, altro commentatore di Dante in Bologna, e contemporaneo al da Buti. Dò qui, tradotta dal latino, la parte del suddetto commento che per noi più interessa: « È da notarsi (*dice*) che i naviganti fanno uso di un congegno sottilissimo, senza del quale non potrebbero navigare. Si costruisce una scatola o bussola, nella quale sia uno stilo eretto: sulla cuspide di questo si pone una stella di carta, la quale ha trentadue punte, quanti sono i 32 venti, (cioè) i principali, i collaterali, le quarte e le ot-tave....: quelle punte si contrassegnano con lettere, o con altri segni... (*ad indicare i venti che qui nomina*). Ma quella punta che mostra la *tramontana*, ossia il polo artico (*il Nord*), è

bilicamento che fu chiamato *sospensione cardanica*, in memoria di Girolamo Cardano che diede notizia di questo sistema di sospensione usato anticamente in un meccanismo. (V. *De subtilitate* Lib. XVII: *De artibus, artificisique rebus*, p. 579-580). Ciò posto sembra che la prima applicazione alla bussola di tale sistema di sospensione fosse introdotta nel secolo XVI dal meccanico Cremonese Torriano Janello nella marina di Spagna, dove egli trovavasi ai servigi di Carlo V (v. *Studi storici*, sopra citati, Parte I, Cap. X, verso la fine).

(1) Quindi sino a quell'epoca non si era ancora introdotto il *fiordaliso*, il quale diede in appresso occasione a tante questioni intorno alla priorità della bussola.

(2) Dalla *Raccolta di documenti pel IV Centenario della scoperta dell'America* — Roma, 1892, Vol. II, Parte IV.

(3) Questo Commento del Serravalle, tratto da un codice della Biblioteca Vaticana, fu pubblicato nel 1891 coi Tipi Vaticani, per unificazione del Sommo Pontefice Leone XIII.

contrassegnato con una lunga croce nera (1): sotto di questo segno trovasi applicato un pezzo di fil di ferro, il quale, per virtù della pietra calamita, è tratto sempre verso settentrione, e per mezzo di tale indicazione, i naviganti si governano in mare... ecc. ». Ora se con giusta critica e all'infuori di ogni idea preconcepita si considera questo importante documento storico, e si mette pure in confronto colla figura di quella *rotella* colla punta d'ago sporgente che vediamo disegnata nelle *Carte nautiche* di quel secolo, e teniamo conto pure del tempo più lungo, che allora era necessario perchè quell'importante modificazione della *Rosa mobile* si rendesse così volgare, altro non possiamo al più dedurre se non che tale perfezionamento della bussola cadesse, al più tardi, nella seconda metà del secolo XIII.

Che poi anche questo perfezionamento possa con qualche probabilità attribuirsi agli amalfitani, lo feci pur rilevare ne' miei *Studi storici* sopra citati (V. Cap. I, Parte II *Dell'impresa della bussola nautica, nelle insegne e nei sigilli amalfitani*), argomentandolo da quel lungo e vivo litigio pel quale i cittadini di Amalfi si richiamarono al Re Roberto contro quelli di Positano. Il motivo di tale dissidio era stato che verso quell'epoca appunto questi avevano introdotto nella loro bandiera un *certo nuovo emblema caratteristico distintivo* diverso dall'altro comune, *usato ab immemorabili* dagli altri amalfitani. — Pertanto può essere che la confusa memoria tradizionale di questo fatto abbia influito in seguito a fissare erroneamente presso alcuni scrittori l'epoca dell'invenzione della bussola al principio del secolo XIV: ma tutto ciò non ha che far nulla col supposto nome dell'autore della medesima.

Egli è poi molto più assurdo l'attribuire a Flavio Gioia nel 1302 l'introduzione dei 32 rombi di vento nella bussola. Quest'antica *rosa nautica* italiana porta bensì i caratteri di un'origine amalfitana, ma essa risale ad un'epoca assai anteriore, come mi sembra di aver dimostrato altrove (2).

(1) Si noti che anche qui, a contrassegno del Nord, non si accenna punto al famoso *giglio* o *fiordaliso*.

(2) V. *Rivista marittima* Nov. 1893: *Appunti storici intorno alla antica Rosa nautica italiana*, e nel Cap. V Parte I degli *Studi storici* ecc.: *Alcuni documenti medioevali riguardanti la Rosa dei venti*.



Del resto che gli Amalfitani possedessero già sino dal sec. XI (1) una frequente navigazione *in altura* e di *lungo corso* (al che certamente non serviva la bussola galleggiante dei cinesi) e che appunto per tal ragione il loro commercio marittimo anche coll'estremo Oriente, fosse già sin d'allora divenuto così florido, lo dimostrano i seguenti versi di Guglielmo Pugliese, il quale, tra il 1087 ed il 1089, così scriveva di Amalfi (2):

Urbs haec dives opum, populoque referta videtur,  
Nulla magis locuples argento, vestibus, auro;  
Partibus innumeris hac plurimus urbe moratur  
*Nauta, maris coelique vias aperire peritus* (3).  
Huc et Alexandri diversa feruntur ab urbe,  
Regis et Antiochi: *haec freta plurima transit;*  
*Hic Arabes, Indi, Siculi noscuntur et Afri:*  
*Haec gens est totum prope nobilitata per Orbem,*  
*Et mercata ferens, et amans mercata referre.*

Ma qui da ultimo, a fine di porgere soltanto qualche esempio più manifesto dei difetti di critica storica, porterò qualcuno degli autori, rimandando il lettore per gli altri moltissimi da me esaminati, alla Parte II degli *Studi storici* sopra detti. Il primo scrittore che più chiaramente accenna all'origine della bussola, senza però alcun cenno d'autore, è l'erudito famoso Flavio Biondo di Forlì, il quale circa al 1450 nella sua *Italia illustrata*, da lui scritta ad istanza di Alfonso di Aragona re di Napoli, e che perciò dovette riuscire più accurata anche riguardo alla tradizione amalfitana d'allora intorno alla bussola, così scrive:

(1) A questa interpretazione si attenne pure l'erudito compianto Prof. Matteo Fiorini nella sua pregiatissima opera: *Le proiezioni delle Carte Geografiche* — Bologna, 1881, Cap. VIII, pag. 648.

(2) V. *Guillelmi Appuli Historicum Poema De Rebus Normannorum, scriptum ad filium Rogerium*, presso il Muratori, *Rerum italicarum scriptores*, Mediolani, 1724, t. V, p. 267, col. 2 B.

(3) Non vi era quindi più per essi la navigazione quasi esclusivamente costiera dei Cinesi, nè il *mare clausum* degli antichi nella stagione invernale.

(1) « Sed fama est qua Amalphitanos audivimus gloriari, *magnetis usum, cuius adminiculo navigantes ad arceton diriguntur*, Amalphi fuisse inventum: quicquid vero habeat in ea re re-ritas » (2), certum est id navigandi auxilium *priscis* omnino *fuisse incognitum* ».

Ma qui, prima di procedere oltre, mi preme di far conoscere ai lettori un altro importantissimo documento, che io sinora ignorava, e che mi fu gentilmente indicato dall'erudito Sig. Colonnello del Genio Antonio Botto, dove si trova per la prima volta, e parecchi anni prima del Giralaldi, il nome di Flavio. E questo un passo del filologo bolognese Giambattista Pio, e che trovasi ne' suoi Commenti al poeta latino Lucrezio (3) là dove questi parla della pietra calamita, cioè ai versi:

Quem magneta vocant patrio de nomine Graji,  
Magnetum quia sit patriis in finibus ortus.

ai quali versi il Pio fa il seguente commento: « Amalphi in Campania veteri *magnetis usus* inventus a Flavio traditur, *cuius adminiculo navigantes ad arceton diriguntur: quod auxilium priscis erat incognitum* ».

Ora se si raffrontano le parole che qui ho messo in corsivo, con quelle che pure a tal fine ho similmente contrassegnate nel passo precedente di Flavio Biondo, si vede chiaramente che appunto quest'ultimo, cioè il Biondo, è quel Flavio che è nominato dal commentatore, e dal quale questi ricava tale notizia, e non già Flavio Gioia. Ma se non si fa l'indicato riscontro dei due passi, e non si tien conto altresì che, attesa la celebrità di Flavio Biondo, per la quale esso più comunemente era chiamato soltanto il *Flavio* (come noi ora facciamo

(1) V. nell'edizione di Basilea del 1569: *Blondi Flavii Foroliviensis, Italia lustrata*, pag. 420, F.

(2) Questo giudizioso riserbo, ritengo che riguardi specialmente la scoperta della facoltà direttiva dell'ago, e la primitiva bussola galleggiante, cose che furono importate, ma non inventate dagli amalfitani.

(3) Questo libro raro si trova nella Bibl. Marucelliana di Firenze, ed ha per titolo: *In Carum Lucretium poetam Commentarii a Io. Baptistia Pio editi-Bononiae 1511*, pag. CCVII verso.

riguardo a Dante Alighieri), il passo riferito si presterebbe in qualche modo anche alla seconda erronea lettura, e specialmente da una persona già preoccupata in favore di tale interpretazione, come il famoso oracolo: *Ibis redibis non morieris in bello* (1). Infatti se dopo le parole *magnetis usus* si suppone messa una virgola (la quale però nel testo non c'è), cioè se si legge: *Magnetis usus, inventus a Flavio traditur*, verrebbe il senso: Si dice che l'uso della magnete ecc. fosse inventato da Flavio.

Ora in questo ultimo equivoco appunto sembra che cadesse pel primo il letterato ferrarese (contemporaneo ai due suddetti) Lilio-Gregorio Giraldi nel suo opuscolo: *Libellus de re nautica*, Basilea, 1540 (2), dove ad esaltare maggiormente l'opera dei piloti italiani al servizio della Spagna e del Portogallo nelle navigazioni alle Indie orientali e nella scoperta dell'America, per la quale specialmente era stata di tanto aiuto la bussola, dietro tale preoccupazione interpretò nel modo che si è detto, il passo di Giambattista Pio. Attesa pertanto la sua importanza reco per intero le parole del Giraldi, mettendo pur qui in corsivo le parole che s'accordano coi passi dei due precedenti autori. « Nuper quidem Lusitaniae et Hispaniae classis gubernatores Itali, australis poli stellis conspectis, navigationes regere coeperunt, quibus tot iam regiones, parum antiquis scriptoribus cognitae, subinde adeunt nostri, ut novum iam orbem vulgo invenisse dicantur. Sed non multis retro saeculis (3) *Amalphi in Campaniae oppido, antiquis navigandi usus incognitus* per magnetem et chalibem (4) *quorum indicio nautae ad polos diriguntur, a Flavio quodam excogitalus traditur* (!), quae res nunc vulgari voce nautarum pyxis, seu pyxidecula magnetis appellatur, qua, cum tabula in qua orbis

(1) Nel caso nostro però, a differenza di questo responso del tutto equivoco, noi abbiamo in mano, come suol dirsi, il bandolo della matassa, per separare debitamente i due incisi.

(2) Nell'ediz. di Basilea (1580) di tutte le opere del Giraldi il passo che reco trovasi nel T. I, a pag. 572, n. 10.

(3) Queste parole risguardanti un'epoca (approssimata) della supposta invenzione, si trovano qui per la prima volta, e queste poi furono in appresso ricopiate da tanti altri autori.

(4) L'ago magnetico.

descriptio est, nautae cursus metiuntur, et facillime quantum navigationis peractum sit intelligunt. *Qua re cum carerent antiqui*, difficillime navium cursum metiri poterant ».

Ora dopo tutto ciò che qui ho detto, parmi omai ridotto a certezza, ciò che nella nota 2<sup>a</sup> della Lettera precedente io accennai come soltanto probabile, conforme a quanto avevano già sospettato da tempo Martino Lipenio di Brandeburgo (1), e Giorgio Paschio (Pasch) di Danzica (2), cioè che si fosse attribuito, per un malinteso, il nome dello storico Flavio al supposto inventore della bussola. Così ora finalmente si sarebbe trovato come il primo anello di quella lunga catena di tradizione falsata, derivata in origine per tal modo da un testo male interpretato, e ciò *per cagione di una virgola* messa fuori di luogo e mancante nel testo!

Codesta nuova particolarità poi, che cioè l'invenzione della bussola appartenesse ad un cotal Flavio (evidentemente derivata da una falsa lettura del passo riferito di Giambattista Pio) fu scritta, come pare, dal Giraldi, nella suddetta sua pubblicazione, posteriormente all'opuscolo del celebre ferrarese Celio Calcagnini intitolato: *De re nautica Caelii Calcagnini commentatio ad Lilium Gregorium Gyraldum*, scritto molto probabilmente prima del 1511. Questi infatti, parlando dell'origine della bussola imperniata e a rosa mobile, si limita a dire: « ... illius tam ingeniosi commenti auctores Amalphii, in ora Calabriae siti, celebrantur ». Infatti anche Polidoro Virgilio sino dal 1489, aveva recisamente affermato che l'autore particolare della bussola era, anche allora, affatto ignoto, dicendo: « *quis tamen eam repererit omnino apertum non est* » (3).

Così pure alla tradizione generale dell'origine amalfitana si attennero la maggior parte degli autori più accreditati del secolo XVI, e parecchi ancora dei secoli seguenti, come può vedersi nel Cap. II de' citati *studi storici*. Ma qui a complemento di quello che ho detto riguardo alla poca accuratezza

(1) V. *Navigatio Salomonis Ophirica*, Francfort, 1660, p. 396.

(2) V. *Tractatus de novis inventis* — Lipsia, 1700, p. 773.

(3) Veggasi l'edizione: *Polydori Vergilii Urbinatis de inventoribus rerum, libri tres noviter impressi ecc. Venetiis*, 1507, p. LXXXI. A.



di molti altri autori nel produrre i documenti, aggiungo i seguenti esempi. Francesco Lopez nella sua: *Historia general de las Indias* (1540) (1), attribuisce a Flavio Biondo e a un cotale Girardof (forse il Giraldis) il nome di Flavio dato all'inventore della bussola, scrivendo: « El premiero, segun escriben Blondo (!) y Mafeo Girardof (sic), que hallò la aguya de marear y la usò, fue Flavio de Malfa ecc. ».

Ma fa ancora più meraviglia che consimili e maggiori errori storici venissero raccolti (sebbene poi mitigati da qualche altra ipotesi) dal famoso inglese Gilbert (2), il quale così scrive: « .... In regno Neapolitano Melphitani (sic) omnium primi (uti ferunt), utque Flavius Blondus (!) Melphitanos haud perperam gloriari prodit, edocti a cive quodam Iohanne Goja (!) (3), anno post natum Christum millesimo trecentesimo (4) ». Questi stessi errori vennero poi riprodotti dall'inglese Purchas, dal P. Atanasio Kircher, e da altri.

Un'altra base ugualmente falsata della tradizione riguardo a Flavio Gioia, fu quella dello storico napoletano Scipione Mazzella (5). Ecco le sue parole: « In Amalfi nell'anno 1300 (6)

(1) V. nella *Bibliotheca de Autores españoles historiadores primitivos de Indias*, par D. Enrique De Vedia — Madrid, 1852 T. I, p. 161.

(2) V. *Guillelmi Gilberti Colcestrensis... De magnete... Physiologia nova* — Londini MDC. lib. I, Cap. I.

(3) Questo nome nuovo fu invece messo fuori per la prima volta verso la fine del secolo XVI dall'Ortello, come dirò; ed è singolare che il Riccioli a pur conciliare in qualche modo i due nomi di Flavio e di Giovanni, suppone (arbitrariamente) che il primo dei perfezionamenti della bussola appartenesse a Flavio, e all'altro il secondo. V. *Geographiae et Hydrographiae reformatae Libri Duodecim-Bononiae* 1661 p. 474.

(4) Questa data fu notata senza prova alcuna, come ora si vedrà, da Scipione Mazzella (1586).

(5) V. *Descrittione del regno di Napoli di Scipione Mazzella Napoletano* — Napoli, 1586, pag. 41.

(6) La maggior parte degli autori in appresso si attenne a questa data del Mazzella, senza alcuna riprova. Altri variarono bensì quella data, e fra i pochi che, a mio ricordo, misero fuori l'anno 1502 (nel quale anno si vorrebbe ora fissare il centenario di Flavio Gioia) fu, Stanislao Bechi nell'*Istoria dell'origine e progressi della nautica antica* — Firenze 1785, p. 69.

fu (gloria degli Amalfitani) ritrovata da Flavio di Gioia (1) la Bussola, tanto necessaria ai naviganti; per il che Giovanni Pontano chiamò detta città *Magnetica*: ed Antonio Panormita in lode di essa fece questo verso: — *Prima dedit nautis usum magnetis Amalphis* ». Dopo ciò non fa maraviglia che anche l'altro napoletano contemporaneo, Giambattista della Porta, ripetesse gli stessi errori nel libro VII della sua *Magia naturale* — Napoli, 1588.

Riguardo poi a ciò che del Panormita e del Pontano (autori della 2<sup>a</sup> metà del secolo precedente XV), viene asserito dal Mazzella, non si sa invero da qual fonte egli attingesse tali notizie (2). Il fatto è che nè da me, nè da altri da me incaricati si trovò nulla di tutto ciò, tanto nelle opere stampate, quanto in quei manoscritti che si poterono trovare di quegli autori. Soltanto in appresso mi capitò d'incontrare quel verso attribuito al Panormita, come innestato in una specie di ritmo latino, del resto di assai cattivo gusto e non attribuibile certo al forbito latinista Lellio Torello, non ostante che a questo autore lo ascriva Matteo Camera di Amalfi (3). Ma ciò che è anche più singolare si è che invece quel ritmo non s'incontra punto nel libro dal quale il Camera dice di averlo tratto; questo ha per titolo: *Digestorum seu Pandectarum libri quinquaginta, ex Florentinis pandectis representati* — Florentiae MDLIII.

Ma ancora più manchevole è un'altra fonte, alla quale nondimeno in appresso attinsero altresì molti autori, in conferma della nota tradizione riguardante Flavio Gioia, voglio dire il seguente passo di Abramo Ortelio (Oertel) di Anversa, scrittore e geografo assai poco accurato (4): « Scrivono gli

(1) Questa è la prima volta che si trova questo aggiunto al nome di Flavio, e al solito senza dirne il perchè. In seguito si è presa questa giunta come un cognome. Ma non mi farebbe maraviglia (tenendo conto di altri simili errori enormi del Mazzella) che questi intendesse invece di parlare della città di Gioja, supponendola cioè nella regione amalfitana, mentre essa appartiene, come è noto, alle Puglie.

(2) Così Matteo Camera non fa che riportare, senza prove, ciò che dice il Mazzella nella sua *Istoria di Amalfi* ecc. Napoli, 1836, p. 231.

(3) V. *Memorie storico-diplomatiche dell'antica città e ducato di Amalfi* — Salerno 1876. Vol. I pag. 49.

(4) V. *Theatro del mondo di Abramo Ortelio, da lui poco innanzi*

Italiani che il trovatore della Calamita con la Bussola (sic) fu un certo Giovanni Goja (!), cittadino di Amalfi; ma Alessandro Sardo, nel libro degli inventori delle cose lo nomina Flavio Campano (1), e conferma questo versetto d'Antonio Palermitano (2): *Prima dedit nautis usum magnetis Amalphis* (3); e ciò avvenne l'anno della nostra Redenzione 1300. Amalfi è città marittima di Abruzzo (sic!) o Basilicata (sic!) ». Errori storici e geografici così enormi fanno toccar con mano, quanto poca fede meritino autori di simil fatta, che nondimeno anche a' nostri giorni si portano da taluno quasi come *capi-saldi* della tradizione riguardante Flavio Gioia.

Qui mi fermo, sembrandomi più che sufficienti le ragioni e gli esempi sin qui addotti per dimostrare quanto falsa in origine, e fittizia nel suo processo sia la tradizione di Flavio Gioia inventore della bussola, e quanto sia perciò preferibile ed insieme più gloriosa quella che ascrive in genere agli amalfitani l'introduzione e gli importantissimi perfezionamenti della bussola. Rispetto a questi infatti si può ben applicare anche a' nostri giorni, ad Amalfi quel verso, chiunque ne sia l'autore:

« *Prima dedit nautis usum magnetis Amalphis* ».

Firenze, Collegio della Querce 31 Maggio 1901.

alla sua morte (1598) riveduto, tradotto in lingua toscana dal Signor Filippo Pigafetta — Anversa, 1612. V. alla carta non numerata 37 A, la nota alla Tavola geografica intitolata: *Il mare Pacifico, ovvero del Sur*.

(1) Alessandro Sardi nel suo libro: *De rerum inventoribus* — Lione 1586 — Lib. II, pag. 722, dice soltanto: « Magnetem lapidem . . . in pyxide posuit Flavius Campanus ex oppido Amalphio ». Ma il Sardi trasse probabilmente dal suo concittadino ferrarese Giraldi l'errore del *Flavius Campanus*.

(2) Antonio Beccadelli, detto più comunemente *Panormita*, perchè nato a Palermo, benchè oriundo di Bologna.

(3) Ma posto anche che questo verso sia genuino, esso non conferma niente affatto che il supposto Flavio o Giovanni fossero gli inventori della bussola; e così dicasi dell'espressione attribuita al Pontano.

## CRONACHE E RIVISTE

---

### G E O G R A F I A

---

**I laghi Euganei.** — Il dott. G. Stegnano pubblica nel *Bollettino della Società Geog. Italiana* (Aprile 1901) un interessante studio sui laghi Euganei, venendo alle seguenti conclusioni: Negli Euganei abbiamo quattro bacini lacustri, due montani e due pedemontani. — I montani (lago del Venda e lago del Vendevolo), piccoli, poco profondi, di nessun interesse, sono alimentati da sorgenti d'acque fresche e dalle acque piovane da cui ripetono la loro origine. — Molto più considerevoli, molto più interessanti, i laghi pedemontani (lago d'Arquà e lago dell'Ispida) sono principalmente alimentati da sorgenti termali, all'azione erosiva delle quali si deve, in via generale, far risalire la loro origine.

Il lago d'Arquà ha una sup. di 26520 mq. con una profondità massima di m. 12,60; quello dell'Ispida una sup. di circa 8000 mq.; quello di Venda una sup. di circa 700 mq. ed una prof. di pochi decimetri.

**Popolazione dell'Impero Germanico.** — Secondo il censimento del 10 dicembre 1900, l'Impero Germanico ha 56,345,014 ab. (27,731,067 maschi e 28,613,947 femmine); nel 1895 gli ab. erano 52,279,901. Più dell'83 % della popolazione è compresa nei 4 Regni: il R. di Prussia ha 35500 mila ab.; il R. di Baviera 6,200,000; il R. di Sassonia 4,200,000 ab.; il R. di Württemberg 2,300,000 ab. Più del 16 % della popolazione risiede nelle 33 città che superano i 100000 ab.

In tutto il numero degli abitanti dell'Impero dal 1871 è aumentato di 15,283,997 ab. (esclusa Helgoland, ceduta dalla Inghilterra nel 1890); cioè del 37,22 %. Tra gli Stati civili gli unici che, per popolazione, superino la Germania sono: la Russia



Europea (106 milioni, 9 febb. 1897) e gli Stati Uniti d'America (76,304,799 ab., 1 giugno 1900): vengono poi l'Inghilterra, l'Austria-Ungheria, il Giappone, la Francia e l'Italia.

Ecco ora la popolazione delle città che superano i 100 mila ab.

Berlino,	1884,345 ab.	Altona,	160,885 ab.
Amburgo,	704,669 "	Brema,	160,828 "
Monaco,	468,813 "	Halle a S.,	156,631 "
Lipsia,	455,120 "	Elberfeld,	156,503 "
Breslavia,	422,415 "	Strasburgo,	150,769 "
Dresda,	395,349 "	Dortmund,	142,418 "
Colonia,	370,085 "	Barmen,	141,435 "
Francoforte s. M.,	287,813 "	Mannheim,	140,384 "
Norimberga,	260,743 "	Danzica,	138,109 "
Annover,	234,986 "	Aquisgrana,	135,287 "
Dusseldorf,	212,500 "	Brunsvig,	126,052 "
Stettino,	209,988 "	Essen,	118,817 "
Magdeburgo,	209,732 "	Posen,	116,151 "
Chemnitz,	206,584 "	Kiel,	107,071 "
Charlottenburg,	189,300 "	Krefeld,	106,885 "
Konigsberg,	187,185 "	Kassel,	105,496 "
Stoccarda,	176,318 "		

Paragonando questi risultati con quelli del 1875 si vede che le città la cui popolazione crebbe di più sono Charlottenburg (632,3 % di aumento), Monaco (257,2 %), Mannheim (202,2 %), Kiel (187,4 %), Amburgo (257,2 %): Berlino crebbe solo del 95,1 %, avendo nel 1875, 966,858 ab.; nel 1880, 1222,385 ab. nel 1890, 1579,000 ab.

(*Rivista Geografica Italiana*, Marzo, 1901).

**Influenza della latitudine sulla vita delle piante in Germania.** — Il prof. Ihne di Darmstadt, che fece già interessanti studi sull'influenza della posizione sul crescere delle piante, ha studiato ora l'influenza della latitudine sulla vita delle piante. È facile capire che i dati raccolti non hanno per ora valore assoluto, specialmente per la difficoltà delle osservazioni, che dovrebbero essere prolungate per più anni e fatte

in luoghi diversi e distanti fra loro. Dalle differenze osservate in otto paia di stazioni, che, ridotte all'unità di 1° di lat. (111 km.), mostrano un intervallo di tempo per quella distanza variabile da 3 a 4 giorni, il prof. Ihne arriva alla conclusione che per ogni grado addizionale di latitudine la primavera, annunciata dallo sbocciare de' fiori, è ritardata di circa 4 giorni.

(*Geographische Zeitschrift*, 1900).

**Un grande temporale nell'Inghilterra centrale.** — Nei giorni 30 e 31 dello scorso Dicembre (1901) cadde sulla Inghilterra Centrale e Sud-Ovest una grande quantità di pioggia, che per la sua violenza fece non pochi danni specialmente nella valle della bassa Severna, della Warwickshire ecc. I molti dati raccolti dalla *British Rainfall Organization* permisero al Dr. H. R. Mill di fare di quel temporale un'interessante descrizione. Sembra che oltre 3 pollici d'acqua siano caduti nelle 24 ore, fra le 9 del 30 Dicembre e le 9 del 31, lungo una stretta striscia di paese da Bristol e Chepstow a Coventry lungo la linea formata dalle valli della bassa Severna e dell'Avon Warwickshire, sopra una lunghezza di 85 miglia da sud-ovest a nord-est, ed una larghezza media di sole 12 miglia. L'area di maggior precipitazione fu limitata a sud-est dal ripido pendio del pianore eolitico, ma fu circondata da una superficie triangolare di circa 7000 miglia q. con una precipitazione superiore ai 2 pollici nelle 24 ore. Il limite sud-est di questo stretto sembra che corrisponda al limite del calcare da Dorsetshire a Berkshire; il limite settentrionale dell'area di maggior precipitazione non sembra che vada oltre il Trent. Benchè non si conosca con precisione la causa di una sì grande caduta di pioggia in sì breve area, fu notato che poco prima che cominciasse il temporale il vento cambiò improvvisamente da sud-ovest a nord-est, a causa del passaggio verso sud-est di una forte depressione atmosferica. In ogni modo, la coincidenza dell'asse di questo fenomeno colle principali linee morfogenetiche dell'Inghilterra, non si può considerare come affatto accidentale; lo studio delle relazioni fra la configurazione del terreno e le perturbazioni dell'atmosfera diventa uno dei più interessanti della geografia fisica (*Symond's Meteorological Magazine*, Gennaio, 1901).

**Popolazione di Creta.** — Secondo l'ultimo censimento del 4-17 giugno 1900, la popolazione dell'isola di Creta è di 307,369 ab., di cui 6096 sono stranieri. Secondo il culto professato i nativi di Creta si dividono in 267,266 greci-ortodossi; 33,281 maomettani e 726 israeliti. — L'elemento musulmano è in forte diminuzione, poichè, mentre calcoli anteriori alla costituzione autonoma del principato davano 88,487 musulmani e solo 205,035 cristiani, ora invece i musulmani si vide che sono appena 33,281. Al principio del secolo XIX, secondo alcuni, la popolazione di Creta sarebbe stata di 240000 ab. per metà cristiani e per metà musulmani.

Le città principali sono: *Candia* con 22,331 ab.; *La Canea* (capitale del principato) con 20,972 ab.; *Retimo* con 9311 ab. (*Petermann's Mitteilungen*, 1, 1901).

**La prima ferrovia nel Siam.** — È stata compinta ed inaugurata la prima ferrovia siamese che collega Bangkok con Corat. Si cominciò a costruire nel 1891, e costò numerosissime vittime umane a causa del clima pestilenziale che domina nella zona boscosa che la ferrovia attraversa fino alla pianura di Corat.

**Una nuova isola.** — Il cap. Saxegaard, mentre sopra una nave norvegese di una compagnia americana, si recava da Sydney a Manilla, scoprì da bordo una nuova isola non ancora indicata dalle carte. Dopo averne rilevata la posizione ritornò a Sydney per annunciare la sua scoperta. Una cannoniera americana prenderà possesso della nuova isola, che sarà chiamata Saxegaard. È situata fra le Filippine e le Caroline a 2°4' di lat. N. e 135°35' di long. E. (*Deutsche Rundschau für Geog. u. Statistik*. N. 5, 1901, Vienna).

**Isole che non esistono.** — Dal n. 29 (1901) dell' *Avviso dei Naviganti* di Genova veniamo a sapere che il com. della nave da guerra giapponese Kongo, essendo passato in circostanze di tempo favorevoli, presso la posizione assegnata alle isole Sebastian Lopes (Grampus) non ebbe a scorgere alcun indizio della loro esistenza. Siccome anche altre navi ebbero già a constatare lo stesso fatto, le isole suddette vanno cancellate dalle carte. La loro posizione approssimata era: 25,10' lat. N. e 146°40' long. E. Greenw.

**Cessione di isole spagnuole agli Stati Uniti.** — Con una convenzione segnata a Washington il 7 Novembre 1900 gli isolotti di Cagayan Sulu e Sibutu, a nord di Borneo, ch'erano l'ultimo resto dei possessi spagnuoli nell'Estremo Oriente, furono cedute agli Stati Uniti per 2.500.000 lire.

**Commercio di Addis Abeba ed Harrar.** — Lo stato attuale di relativa pace che attraversa l'Abissinia ed i paesi che da essa dipendono, fa sì che anche le condizioni del commercio vadano migliorando come si rileva dal *Consular Report* del residente inglese sul commercio di Addis Abeba ed Harrar pel 1899-1900. Le importazioni in quell'anno superarono di molto le esportazioni: fra le prime tengono il primo posto i tessuti di cotone americani.

La strada principale seguita dal commercio è Addis Abeba-Chercher-Harrar: di qui le merci sono mandate a Zeila od a Gibuti per essere imbarcate. I prodotti importati seguono per lo più la stessa strada. Ve ne sono però anche varie altre di minore importanza, specialmente dalla capitale a Matanua, Massaua, al paese dei Beni-Sciomgul ecc. Il movimento commerciale ha luogo solo nella stagione asciutta, che dura da settembre alla metà di giugno. I principali prodotti del paese sono: oro, caffè, avorio, zibetto e sale. Vi sono estese piantagioni di cotone specialmente nei distretti di Mingiar, Iffat, Ualcaet e in quasi tutti i paesi lungo le rive del Nilo Azzurro. Nei distretti di Giaslosaffo e Uallega prospera il tabacco; in quello di Gomo il caffè: il miglior caffè però deriva dalla provincia di Harrar. Il minerale di ferro abbonda in parecchi luoghi, o recentemente furono scoperti importanti giacimenti di carbone, di qualità inferiore, pare, nel Goggiam e nello Scioa.

Riguardo ad Harrar si nota un notevole aumento nella esportazione dell'avorio, delle pelli e della gomma arabica. Il paese è ben adatto all'agricoltura, e quando si saranno migliorati i mezzi di trasporto si potrà esportare anche grande quantità di cereali. La città di Harrar si può calcolare che abbia circa 35000 ab.

**Viaggiatori Italiani in Africa.** — Il cap. E. A. d'Albertis compì un viaggio attraverso il Sudan Anglo-Egiziano e la Colonia Eritrea. Fu a Cartum e ad Ondurman, e giunto a Berber, risa-



lendo l'Atbara, si recò a Cassala, dirigendosi a Cheren ed a Massana per rimpatriare.

Il Sig. Mase-Dari studiò nello scorso anno la miglior via di penetrazione dalla Colonia Eritrea nel Sudan, attraverso il paese dei Baza. Da Asmara si recò a Celga, a due sole giornate da Gondaz, percorrendo la regione di confine fra l'Etiopia ed il Sudan Anglo-egiziano, attraverso popolazioni mussulmane pacifiche e laboriose, che vivono in paesi sani e ricchi, i quali costituiscono le ultime propaggini dell'altopiano (*Boll. Soc. Geog. Italiana*, Marzo, 1901).

**Gli Europei nel Congo Belga.** — Nel *Tour du Monde* (N. 6-7, 1901) troviamo alcuni dati sul censimento dei non indigeni eseguito nel Congo Belga (1 Gennaio 1900. La popolazione bianca era allora costituita da 1958 individui, di cui 1187 Belgi, 176 Italiani, 99 Inglesi, 95 Olandesi, 81 Svedesi, 72 Portoghesi, 53 Francesi, 42 Tedeschi, 39 Danesi, 33 Nord-americani, 25 Norvegesi, 13 Svizzeri, e 43 di altre nazioni. I distretti ove più abbondano i Bianchi sono quelli di Boma (351), Stanley Pool (308); Matodi (211); Provincia orientale (205); Equatore (173) ecc.

**Madagascar secondo il Gen. Gallieni.** — Il Gen. Gallieni dopo aver dato il resoconto dello stato attuale dell'isola Madagascar nel cui ordinamento ebbe tanta parte in questi ultimi anni, viene alle seguenti importanti conclusioni: Che l'annessione definitiva di Madagascar da parte della Francia sembra che debba avere le più felici conseguenze e che il protettorato antecedente non fu che una soluzione incompleta, insufficiente a dare un serio sbocco al commercio della Francia. « Affermando i nostri diritti nel modo più preciso si venne a tagliar corto in quegli intrighi che altrimenti sarebbero continuati con ogni altro regime; l'annessione ha anche permesso all'autorità francese di prendere completamente in mano la direzione degli affari, di sottomettere e di raggruppare sotto la sua supremazia le popolazioni diverse che abitano il nostro nuovo possesso, e, con un'azione simultanea, di ricavare il massimo utile dalle risorse economiche e commerciali della grande isola ».

« Infine l'esperienza dei due ultimi anni ha messo in luce che, per la varietà del suo clima e de' suoi prodotti, Madagascar

merita di tentare quelli de' nostri compatrioti che, sentendosi male nella madrepatria, possiedono le qualità eminentemente francesi: l'iniziativa, l'ardimento e l'amore dell'ignoto ».

« Come paese di colonizzazione, la grande isola possiede qualità quanto mai apprezzabili. Sulle coste, si possono praticare le colture ricche, le colture secondarie, l'allevamento, il commercio di scambio. Nelle regioni alte si può intraprendere la grande e la piccola coltura coll'allevamento come complemento necessario. Ci si può anche dedicare alle industrie, tra cui quelle della tintura, della sericoltura, l'industria del ferro e di diversi altri metalli ecc. Tuttavia, non si potrà mai ripetere abbastanza, che non si potrà realizzare tutto il valore della nostra colonia che quel giorno in cui il primo treno, partendo dalla costa, non avrà superato le creste dell'Angavo, per discendere, per la valle dell'Ikopa, fino a Tananariva ». (*La Géographie*, p. 140, 1900).

**Scoperta del passo Bariloche.** — Molto spesso il padre francescano Menendez, trattando delle missioni stabilite, circa cento anni fa, nelle vicinanze del lago Nahuel-Huapi, parlò del passo Bariloche o Vuriloche, come della più facile comunicazione fra il Cile meridionale ed il lago suddetto. Per quanto e Argentini e Cileni si fossero data cura di determinare, dove si trovasse il celebre passo, non si era finora potuto stabilire nulla di certo, e sembra che il cap. cileno Barrios ci sia ora riuscito dopo la recente edizione delle opere del Menendez dovuta al Dr. Fonck. Passando dal Rio Valverde alla valle del Rio Esperanza, il cap. Barrios risalì il Rio Branco fino alle vicinanze del Tronador, seguendo la via descritta dal celebre padre francescano. Risalì un affluente del Rio Branco ad est e trovò un basso e facile passo a sud-est del Tronador, che lo condusse al Rio de los Ñadis, al lago Mascardi, e di qui senza difficoltà al lago Nahuel-Huapi. Anzi il Barrios trovò tracce di antiche strade presso il Rio Branco e presso il lago Mascardi (*Globus*, vol. 78, p. 182).

**La confederazione Australiana.** — Il 1 gennaio 1901 si inaugurò per la prima volta a Sydney la nuova confederazione Australiana coll'elezione del primo governatore generale nella persona di Lord Hapetown. Le colonie che formano la Confe-

derazione Australiana (*Commonwealth of Australia*) sono quelle del continente Australiano e la Tasmania: la Nuova Zelanda, non volle unirsi alla confederazione in vista della grande distanza che la separa dalle colonie che ne fanno parte. L'Australia occidentale, che, fino a poco fa, era un semplice Territorio, fu assunta alla dignità di Stato. La tabella seguente mostra l'area e la popolazione di ogni colonia, non che il commercio d'importazione e di esportazione, secondo lo *Statesman's Year Book* pel 1900.

NOME	Area miglia q.	Popolaz.	Importaz. L. St.	Esportaz. L. St.
Nuova Galles Mer.	310,700	1,357,050	24,453,560	27,648,117
Queensland	668,497	498,523	6,017,266	10,856,127
Australia Mer.	903,690	362,897	6,184,805	6,795,774
Tasmania	26,385	146,667	1,650,018	1,803,369
Vittoria	87,884	1,176,854	16,768,184	15,872,246
Australia Occid.	975,920	168,480	2,241,965	4,960,006.

Staremo ora a vedere se le Colonie Australiane trarranno qualche vantaggio dall'essersi unite in confederazione. Certo questo è un chiaro segno dell'estendersi delle idee imperialiste nei paesi di lingua anglosassone.

**Spedizione Austriaca nel Brasile.** — Per cura della Accademia delle scienze di Vienna è partita una spedizione austriaca pel Brasile collo scopo principale di fare osservazioni sulla flora della Serra do Mar e della Serra do Paranapiacaba (Brasile mer.) che sotto questo punto di vista sono ancora una *terra incognita*. La spedizione non trascurerà le osservazioni geografiche, geologiche e meteorologiche. Il capo è il Dr. Richard von Wettstein, che si occuperà delle ricerche botaniche col Prof. V. Schiffner di Praga: il D. Fritz von Kerner si occuperà della geologia, della meteorologia e della geografia.

(*Geographical Journal*, 1901, Febbraio).

**Spedizione all'isola Kerguelen.** — Il cap. A. De Gerlache, capo della spedizione antartica belga (*Belgica*), intraprenderà un nuovo viaggio all'isola Kerguelen, a conto d'una compagnia francese, che si propone di acclimatare in quella regione delle pecore. Prendono parte alla spedizione i sigg. Rounier e Pérez, per compiere studi di zoologia, botanica e meteorologia (*Mouvement Geographique*, 1901).

**Nuova Zelanda.** -- La popolazione della N. Zelanda crebbe molto in questi ultimi anni: mentre infatti nel 1861 era solo di 79,111 ab., nel 1899 era già di 756,500 ab.: la pop. relativa è di soli 3 ab. per Kq. Gli indigeni Maori, non compresi nelle cifre surriferite, sono appena circa 39000. Il commercio totale della colonia negli ultimi 39 anni crebbe da 3.864,000 sterline a 20,678,000 sterline: le esportazioni superano di 3 milioni di sterline le importazioni. Le esportazioni consistono specialmente in lane, carne ed oro: questi prodotti rappresentano rispettivamente  $\frac{1}{3}$ ,  $\frac{1}{6}$  e  $\frac{1}{8}$  del totale delle esportazioni. I maggiori centri commerciali sono la capitale Wellington ed Auckland. Nel 1899 le ferrovie misuravano 2104 miglia inglesi; le linee telegrafiche 6910 miglia; le ferrovie danno un reddito netto di mezzo milione di sterline. Col traffico crebbe pure in modo straordinario il debito pubblico, che nel 1900 era salito a quasi 48 milioni di sterline: così ogni abitante sarebbe gravato di un debito di 63 sterline: nel 1861 si aveva un debito di sole 6 sterline per abitante (*Deutsche Kolonialzeitung*, Berlino, Numero 10, 1901).

P. GRIBAUDI.

## M A T E M A T I C A

---

**La geometria ad  $n$  dimensioni.** — Il D<sup>r</sup>. Vittorio Schlegel (Hagen-Prussia) ha pubblicato nella importante rivista internazionale « *L'enseignement mathématique* » II<sup>e</sup> année N. 2 una dotta memoria bibliografica sullo sviluppo e sullo stato attuale della geometria ad  $n$  dimensioni, nella quale, accanto ai nomi dei più illustri matematici dell'estero, figurano in bella luce,



per i loro importanti lavori, non solo i nostri più insigni matematici, ma pure alcuni egregi colleghi dell'insegnamento secondario.

Le ricerche fatte sulla geometria ad  $n$  dimensioni furono incerte nei primi passi; di poi, superate le difficoltà che si erano presentate e vinte le obiezioni degli oppositori, che la dichiaravano inutile, contraria all'esperienza ed anche assurda, si ebbe in questo nuovo ramo delle matematiche superiori una produzione scientifica così ampia, da segnare, colla sua comparsa, un'era nuova nella storia della geometria, una fase importantissima nel suo sviluppo.

Benchè questi studi siansi svolti nella 2<sup>a</sup> metà del secolo ora passato, la geometria ad  $n$  dimensioni non è cosa nuova nè di origine astratta, ma uno sviluppo necessario, logico e progressivo della geometria (1), perchè in due occasioni ben distinte si è portati all'ipotesi di essa, perchè vi ha una serie di fenomeni cinematici che, impossibili a verificarsi nello spazio a tre dimensioni, trovano la loro realizzazione nello spazio a quattro dimensioni. Anche nelle scuole secondarie inferiori la genesi degli enti geometrici si spiega e si insegna per mezzo del movimento degli enti nello spazio; si dice cioè che con un determinato movimento nello spazio un punto genera una linea; che una retta genera un piano, che un piano genera un corpo (*porzione di spazio* in senso geometrico); cosicchè tacitamente si ammette volta per volta l'esistenza di una dimensione di più. Naturale è quindi la domanda: fino a quando si potrà continuare questa maniera di generazione, cioè quando cesserà la possibilità di concepire immediatamente ed intuitivamente le figure? Ed oltre a ciò, quale interpretazione geometrica si deve dare alle equazioni a quattro e più variabili? E come si sono introdotti i concetti di numeri negativi, di numeri imaginari, di esponente negativo o frazionario, di infinito e di infinitesimo, per togliere le restrizioni di alcune proposizioni, così si è trovato conveniente di iniziare anche lo

(1) KILLINK — Ueber die Grundlagen der Geometrie — *Crelle's J.* — 1892.

SCHLEGEL — Ueber den sogenannten vierdimensionalen Raum — Berlin, 1888.

studio di spazi aventi più di tre dimensioni. Anche i tentativi fatti per dimostrare il postulato di Euclide, naturalmente e senza che se ne avesse l'intenzione, portarono oltre i limiti della geometria sperimentale. L'A. ricorda appunto come fino dal 1792 *Gauss* concepisse l'idea di una geometria, per la quale non valesse il postulato di Euclide, o geometria non euclidea (1), che il *Bolyai* nel 1832 (2) ed il *Lobatschewski* nel 1840 (3) svilupparono così ampiamente, che possono chiamarsi a buon diritto i fondatori di una geometria trascendentale (non euclidea, assoluta od iperbolica) caratterizzata dalla ipotesi che la somma degli angoli di un triangolo possa essere minore di due retti. Il nostro *Beltrami*, del quale piangiamo la recente perdita, nel 1868 dimostrò che la geometria del Lobatschewski poteva realizzarsi sopra una superficie a curvatura costante negativa, che egli chiamò: pseudosfera (4), come sopra una superficie sferica a curvatura positiva costante ha la sua realizzazione la geometria, nell'ipotesi che la somma degli angoli di un triangolo sia maggiore di due retti.

Fu così aperta la nuova via dello studio degli spazi di Lobatschewski (a curvatura costante negativa) e di Riemann (a curvatura costante positiva) per un numero qualunque di dimensioni.

Nonostante le scoperte di Steiner e di Grassmann, i primi studi sulla geometria ad  $n$  dimensioni ( $G_n$ ) furono fatti secondo i noti metodi della Geometria analitica, come lo provano i lavori del *Betti*, del *Lie*, del *Jordan*, ecc. Dei risultati ottenuti si tentò di dare una rappresentazione; infatti il *Kayley* considerò i coefficienti di una curva, assoggettati a determinate condizioni, come le coordinate di un punto in una molteplicità; *Spottiswood* divise in gruppi di tre elementi le variabili di una equazione, l'ultimo di essi potendo essere formato di una o di

(1) GAUSS — Briefwechsel mit Schumacher.

(2) BOLYAI — Tentamen juventutem stud. in elementa math..... introducendi — 1831 — I, Appendix.

(3) LOBATSCHESKI — Geometrische Untersuchungen zur Theorie der Parallelinien — Berlin, 1840.

(4) BELTRAMI — Saggio di interpretazione della Geometria non-euclidea — *Giornale di Battaglini* — 1868.

due incognite; *Duhring* paragonò la Meccanica di Lagrange ad una  $G_n$ .

Nuovi risultati si ottennero considerando il passaggio da  $R_3$  ad  $R_n$ , ecc. (1), prendendo per guida il passaggio dal piano allo spazio. Si ebbero così eleganti estensioni di proprietà note; *Durège* estese il principio di Eulero sui poliedri ad  $M_n$  (2); *Cantor G.* estese ad  $R_n$  le sue importanti ricerche sui gruppi di punti; *Mehmke* estese le proprietà dei punti singolari del triangolo applicando il metodo di Grassmann; e l'*A.* quelle dei punti armonici, delle mediane e del centro di figura del triangolo alle figure analoghe nella  $R_n$ .

Speciale interesse offrì agli scienziati il problema delle figure regolari nello spazio piano a 4 dimensioni e corrispondenti ai poligoni ed ai poliedri regolari. Mentre sono infiniti i poligoni regolari e cinque soli i poliedri regolari, quante e quali potevano essere le figure regolari in  $R_4$ ? Dai lavori di *Hoppe*, di *Scheffler*, di *Rudel* e dell'*A.* risulta che di  $R_4$  si conoscono sei figure regolari, limitate rispettivamente da 5, 16, e 600 tetraedri, 8 esaedri, 24 ottaedri e 120 dodecaedri.

Dopo che furono dimostrati i procedimenti, pei quali, per mezzo di una trasformazione dello spazio ordinario, si rende possibile la rappresentazione degli iperspazi, si ebbe una copiosa produzione di importanti memorie, molte delle quali di scienziati italiani, fra cui *Fano*, *Frattini* e *Segre*. L'argomento prediletto diventò lo studio dei corpi a più dimensioni e specialmente dei corpi regolari, ricavando proprietà utili per la divisione dello spazio e determinando i volumi, le mediane ed i momenti d'inerzia per i corpi della prima serie. Lo studio dei corpi non regolari diede alcune determinazioni metriche per il parallelepipedo e per la piramide di  $R_n$ , pel prisma di  $R_4$  e l'estensione del teorema di Eulero sui poliedri ai poliedri, ad  $n$  dimensioni.

Nelle numerose estensioni della geometria elementare agli

(1) L'abbreviazione  $R_n$  significa: spazio lineare (retta, piano, ecc.) ad  $n$  dimensioni.

(2) L'abbreviazione  $M_n^p$  significa: spazio curvo (curva, superficie, ecc.) ad  $n$  dimensioni e di ordine  $p$ .

spazi superiori l'A. ricorda molti italiani; *Cassani* dà uno sviluppo sistematico prima per  $R_4$ , poi per  $R_n$  e tratta anche per  $R_4$  la parte metrica; *Veronese* ne tratta pure con base filosofica; *Del Pezzo* dà postulati, definizioni e teoremi fondamentali della geometria lineare proiettiva di  $R_n$ ; *Segre* determina senza calcoli le proprietà descrittive di  $R_4$  per analogia con quelle degli spazi inferiori; *Castelnuovo* ed altri si occupano degli angoli degli spazi lineari, che *Jordan* studia analiticamente e *Veronese* per mezzo della Geometria pura.

Altri importanti lavori l'A. cita sui gruppi di trasformazioni (trasformazioni quadratiche, cremoniane, continue, proiettive e infinitesimali) e sulla geometria proiettiva, della quale, dice l'A. « les études sont presque toutes dues à un groupe de savants italiens ». Scrissero infatti sulle relazioni fondamentali *Aschieri*, sui postulati *Fano* e *Amodeo*, sulla teoria delle polari *Brambilla*, sulle relazioni collineari e d'involuzione *Loria*, *Predella*, *Del Re*; sulle corrispondenze *Berzolari*, *Giudice*, *Del Re*, *Palatini*, *Amodeo*, *Chizzoni*, *Pieri*, *Bordiga*; *Enriques*, *Segre*, *Bertini*, *Predella*, *Aschieri* sulle omografie, e infine *Bordiga*, *Ricci*, *Castelnuovo* e *Segre* sulle congruenze e sui complessi.

L'A. accenna poi agli studi fatti sulle ipercurve e sulle ipersuperficie; fra questi ricorderò l'estensione ad  $R_4$  e ad  $R_n$  che *Ascione* e *Segre* hanno fatto dei teoremi sulla Hessiana; la generalizzazione di *Ricci* di alcune formole di Geometria infinitesimale; lo sviluppo delle formole del Codazzi fatto dal *Cesàro*, tacendo di tanti altri; e riguardo ai primi, oltre ai lavori di *Pincherle*, di *Berzolari* e di *Burali Forti*, ricorderò lo sviluppo che *Cesàro* ha dato al principio del calcolo baricentrico, la sua teoria delle curve degli spazi superiori, la generalizzazione delle equazioni della elasticità; l'estensione della Geometria infinitesimale ordinaria fatta dal *Pirondini* alle curve a tripla curvatura di  $R_4$ ; delle curve normali razionali di  $R_4$  si occupò *Aschieri* e di  $R_n$  *Loria* e *Berzolari*; senza parlare dei lavori importanti di *Hoppe*, *Mlodzieionski*, *Staeckel*, *Vahlen*, *Lasker* e *Landsberg*.

Accennato alle memorie sulla geometria numerativa e sulle forme di spazio non-euclideo, l'A. cita i vantaggi che dai nuovi studi hanno tratto la meccanica e la fisica, come risulta dalle



memorie di *Buchheim* (1), *Killink* (2), *Cole* (3), *Cannizzo* (4), *Ball* (5) e *Staeckel* (6).

L'importante scritto dello Schlegel, oltre a dare preziose notizie bibliografiche, manifesta l'importanza della  $G_n$  che ha dato e lascia sperare ancora importanti risultati.

**La Stereometrografia.** — (*Comptes rendus des séances de l'Académie des Sciences — décembre 1900*). — Nel dicembre 1898 il Prof. *Nannei* dell'Istituto tecnico di Bari, chiudeva l'esposizione del recente studio dell'egregio Sig. *Lemoine* sulla Geometrografia (*simplicité réelle des constructions géométriques*) colle seguenti parole: « Non è stato finora tentato da nessuno di estendere il concetto di Geometrografia alla stereometria. Si tratterebbe, s'intende, di una geometrografia, diciamo così, ideale, ma che può essere anch'essa un potente stimolo di ricerche, com'è la geometrografia ordinaria. Esporremo questo nostro tentativo in una prossima nota » (7). Tale estensione è stata fatta dall'instancabile Sig. *Lemoine* colla sua ultima nota: *La Géométrie dans l'espace ou Stéréométrie*.

Esposto, teoricamente, il suo metodo in una Memoria letta al Congresso di Oran nel 1888, sviluppatolo poi maggiormente, tenendo conto dei contributi di Bernès, Tarry e Machay, il Lemoine ne fece un'ampia pubblicazione, con numerose applicazioni alle costruzioni geometriche ed alla geometria recente del triangolo, nel Bollettino della Società fisico-matematica di

(1) BUCHHEIM — On the theory of screws in elliptic space — *Lond. M. S. Proc.* — 1884-87.

(2) KILLINK — Die Mechanik in den nichteuklidischen Raumformen — *Crelle's. J.* 1885.

(3) COLE — On rotations in space of four dimensions — *Americ. J.* — 1890.

(4) CANNIZZO — Varietà di rotazione nello spazio a 5 dimensioni — Roma — 1896.

(5) BALL — A hypothesis relating to the nature of the ether and gravity — *Mess.* 1894.

(6) STAECKEL — Ueber die Bewegung eines Punktes in einer n-fachen Mannigfaltigkeiten — *Math. Ann.* — 1893.

(7) NANNEI — La geometrografia di Lemoine — *Il Pitagora*, 1898, N. 6, pag. 85.

Kasan — 2<sup>a</sup> serie — tomo VI N. 3-4. E, come egli aveva preveduto, i suoi studi, sebbene un po' speculativi, entrarono con utilità nell'insegnamento, per mezzo specialmente di Beyel a Zurigo, di Mackay ad Edimburgo, di Chomè a Bruxelles, di Girard a Parigi e, fra noi, di Burali-Forti a Torino, di Jung a Milano e di Nannei a Bari.

Ai noti strumenti: riga e compasso, il *Lemoine* aggiunge per i suoi studi il planografo e lo sferografo, istrumenti di convenzione ed ideali, coi quali si suppone di poter tracciare piani e sfere nello spazio. E come nella Geometrografia indicò con  $R_1$ ,  $R_2$ ,  $C_1$ ,  $C_2$  e  $C_3$  le operazioni fondamentali di tracciare rette e circonferenze, così ora stabilisce notazioni analoghe; cioè il far passare il planografo per un punto è indicato con  $P_1$ ; per due punti o per due rette con  $2 P_1$ ; per tre punti o per una retta ed un punto, o per due rette che s'intersecano o per una curva piana con  $3 P_1$ ; con  $P_2$  tracciare il piano, con  $S_3$  tracciare la sfera e così via. Passa poi a studiare alcuni problemi per determinare i coefficienti di preparazione, di semplicità e di esattezza, aprendo così un nuovo campo di studi, come spesso è avvenuto per altre sue eleganti pubblicazioni, giacchè la memoria, che egli ha presentato ora all'Accademia, è solo un saggio dell'estensione allo spazio a tre dimensioni della sua Geometrografia, il quale lascia intravedere che non sarà impossibile fare anche ulteriori estensioni allo spazio a più dimensioni.

Pubblichi l'amico Nannei il suo studio sulla Stereometrografia e gliene saremo grati.

**Risoluzione di problemi geometrici mediante la sola riga.** (*Periodico di Matematica — Anno XVI — Fasc. III*). — In una breve nota il Prof. *G. Cesàro* della Università di Liegi presenta una semplificazione, dirò così, della nota geometria della riga e del compasso, sopprimendo per alcuni problemi, che potranno anche aumentare di numero, l'uso del compasso.

Il *Cesàro* considera una riga, la quale abbia punti di riferimento, come i segni di divisione in centimetri ed in millimetri in modo da poter portare una data lunghezza sopra una retta già tracciata; così essa acquista in parte la proprietà del

compasso. Si capisce subito come questa ipotesi renda risolubili colla sola riga problemi, pei quali è necessario l'uso del compasso, quando si adoperi la riga ordinaria.

L'A. risolve infatti alcuni problemi fondamentali e ne trae i metodi per costruzioni di segmenti e di angoli con determinate condizioni, dimostrando come il solo problema, nella soluzione del quale sia indispensabile l'uso del compasso, è: *costruire la media geometrica fra due lunghezze tra loro incommensurabili*. Egli risolve dapprima i problemi seguenti: 1.º *ad una retta data condurre una parallela*; 2.º *ad una retta data la parallela per un punto dato*; 3.º *tracciare un angolo retto che abbia il vertice in un punto dato* (applicando la proprietà: se  $m_a = \frac{z}{2}$ , è  $a = 90^\circ$ ); 4.º *ad una retta data condurre la perpendicolare per un punto dato*. Per mezzo di queste costruzioni fondamentali si può costruire, senza compasso, la rappresentazione geometrica di qualunque espressione irrazionale della forma:  $x = \sqrt{a^2 + b^2 + c^2 + \dots}$ , degli angoli di  $30^\circ$ ,  $45^\circ$  e  $60^\circ$ , e di ogni angolo definito da  $tg \theta = \sqrt{\frac{z}{\beta}}$ , essendo  $z$  e  $\beta$  razionali, di  $x = \sqrt{ab}$ ,  $x = \sqrt{a^2 - b^2}$ , che si trasformano facilmente l'una nell'altra.

Anche il Prof. Marengli ha pubblicato recentemente (*Bollettino di Matematiche e di Scienze fisiche e naturali — Bologna — Anno II — N. 5*) una monografia sulla geometria della riga a due orli paralleli, in sostituzione a quella della riga e del compasso.

Le applicazioni eleganti e facili ideate dal Cesàro e dal Marengli in pochi casi offrono vantaggio di semplicità e di precisione sulla ordinaria geometria della riga e del compasso; mentre questi sarebbero molti e reali, se alle righe, come le vogliono il Cesàro ed il Marengli, si aggiungesse una squadra con punti di riferimento, strumenti che sono continuamente usati dai disegnatori, ottenendo risparmio di tempo e maggiore esattezza nelle costruzioni.

**Le operazioni distributive e le loro applicazioni all'analisi, del Prof. Pincherle** (in collaborazione col Dr. U. Amaldi) — *Bologna, Zanichelli, 1901, L. 15.*

All'utilissimo opuscolo: *Introduzione al corso di algebra complementare e di geometria analitica*, nel quale sono trattati con rigore i fondamenti della geometria analitica, il Prof. Pincherle, dell'Università di Bologna, ha fatto seguire questa opera importantissima, nella quale è sviluppato in modo completo ed originale il calcolo funzionale. E sono lieto di poter annunciare su queste colonne l'opera del mio illustre Maestro e di tributargli quelle lodi, cui egli, così buono e così modesto, non vorrebbe essere fatto segno.

Il Pincherle non ha bisogno di essere presentato; il suo nome è già noto molto favorevolmente e da tempo ai matematici; le sue numerose memorie scientifiche furono pubblicate non solo, ma pure desiderate, dalle più importanti Accademie, dai più diffusi ed apprezzati periodici italiani ed esteri; e questo lavoro stesso, benchè principalmente lavoro di coordinazione, ne mostra sempre più l'alta mente, la vasta coltura e l'attività eccezionale.

Le tendenze manifestate e sostenute dalle due grandi scuole del Cauchy e del Riemann, distolsero per qualche tempo i matematici dagli studi del calcolo simbolico del Leibnitz, coltivato da tempo in Germania, in Francia ed in Inghilterra; nullameno nei progressi della matematica apparvero di tanto in tanto procedimenti e risultati del calcolo simbolico, come nelle teorie vettoriali del Grassmann, studiate poi dal Peano, dal Laguerre e dal Carvallo, e nella teoria delle forme bilineari del Frobenius. Il Pincherle, occupandosi della inversione degli integrali definiti e della trasformazione di Laplace, pensò che il calcolo delle operazioni poteva applicarsi utilmente alla teoria delle funzioni e ne formò oggetto di numerose ed importanti memorie, sparse in varie Riviste, come gli *Acta Mathem*; i *Mathem. Annalen*, i rendiconti delle Accademie dei Lincei, di Bologna e di Torino. Egli ritiene che uno studio profondo delle operazioni distributive, in quanto si applicano a funzioni analitiche, debba essere fecondo di risultati di natura generale e tale da potersi sostituire, in molti casi, alla rappresentazione, talvolta difficile ed artificiosa, delle funzioni mediante integrali definiti. I principii informatori della teoria sono due: 1.º che l'insieme delle funzioni analitiche si può considerare come uno



spazio, di cui le singole funzioni sono i punti; gli insiemi di funzioni che si riproducono per operazioni lineari come spazi lineari contenuti nello spazio generale precedente; le operazioni distributive come omografie di punti spazi; 2.<sup>o</sup> che l'elemento fondamentale, con cui si costruiscono le operazioni distributive (come colla variabile indipendente si costruiscono le funzioni) è l'operazione di derivazione; e nello stesso modo che una funzione analitica è rappresentata in generale da una serie di potenze della variabile  $x$  (od  $n-x$ ):

$$c_0 + c_1 x + c_2 x^2 + c_3 x^3 + \dots,$$

così una operazione distributiva generale applicabile a funzioni, è rappresentabile mediante una serie:

$$z_0 + z_1 D + z_2 D^2 + z_3 D^3 + \dots,$$

nella quale  $z_0, z_1, z_2, \dots$  sono funzioni date e  $D$  è l'operazione di derivazione. Questi sono i due concetti informatori di tutto il lavoro, del quale già si ebbe idea durante lezioni di Matematiche superiori all'Università di Bologna; di essi e dell'indole della questione l'egregio A. tratta molto diffusamente e con quella chiarezza che in lui è così naturale, nei Cap. V e VI del libro (V. *L'insieme delle serie di potenze e le operazioni distributive elementari* — 91-125 — VI. — *Gli elementi del calcolo funzionale* — 126-165) nei quali, trattato delle successioni e serie di potenze come elementi di un insieme lineare e poi delle operazioni funzionali elementari, si occupa delle serie di potenze, e delle potenze intere negative del simbolo  $D$  e delle serie di potenze del simbolo  $D^{-1}$ .

Largo campo è dato alle applicazioni. Se ne parla diffusamente al Cap. VII (*Prime applicazioni del calcolo funzionale*), nel quale, accennato alle operazioni commutabili colla derivazione, si tratta dei polinomi di Appell e delle trasformazioni di uno spazio ad un numero infinito di dimensioni in altro spazio ad un numero finito. Seguono poi la teoria delle forme lineari alle differenze, delle quali l'A. già trattò a lungo in numerose ed elaborate memorie; la teoria delle forme lineari differenziali e alle sostituzioni, la classificazione delle singolarità delle funzioni analitiche, ed un cenno sulla geometria degli spazi lineari di funzioni pone termine al dotto lavoro.

Al lungo testo sono aggiunte cinque note, nella prima delle

quali l'A. con felice pensiero tratta della bibliografia della teoria delle operazioni distributive e nelle altre espone estensioni, dirò così, di quanto precede, cioè la teoria dei divisori elementari, le operazioni distributive di più funzioni e di una funzione di più variabili, un cenno sulle operazioni distributive.

Al buon Maestro, che dal trattato di Aritmetica pratica per le classi elementari sa salire ad importanti lavori come quello di cui mi sono occupato, a lui che così alto tiene il nome d'Italia in questo importantissimo ramo di studi, giunga gradito il plauso sincero e l'espressione dell'intimo compiacimento del suo discepolo.

**Il concetto dell'infinitesimo nello studio della Matematica elementare.** — Il Prof. E. Puccini ha pubblicato recentemente (Pistoia-Flori, 1901) in forma di lettera aperta, diretta al Comm. Torracca, un opuscolo, col quale tende a dimostrare l'utilità di applicare i concetti di infinito e di infinitesimo nell'insegnamento della matematica elementare. Non dubito di affermare che i concetti esposti non potranno essere accettati da alcun insegnante di matematica, anche se egli sia stato estraneo alla lotta, che tuttora si agita, per fissare con rigore i fondamenti delle varie teorie. Certo che i concetti d'infinito e di infinitesimo si presentano, e non di rado, durante gli studi elementari; e spesso invece mancano nei trattati, specialmente in quelli di Geometria. Il concetto d'infinito si presenta al principio delle nozioni di aritmetica, allorchè si tratta della serie naturale dei numeri interi; e quindi, allorchè si vuole costruire la serie dei numeri primi; poi nello studio delle successioni di frazioni aventi uguale numeratore e denominatori decrescenti, nelle frazioni decimali periodiche. Analogamente il concetto di infinitesimo s'incontra nel trattare delle successioni di frazioni di uguale denominatore e di numeratori decrescenti e delle frazioni decimali periodiche. Di nuovo si ha il concetto d'infinito in algebra, quando si vuole interpretare la forma risolutiva  $\frac{a}{b}$  delle equazioni di 1° grado ad una inco-

gnita, e nelle equazioni di 2° grado ad una incognita, quando il coefficiente di  $x^2$  tende verso zero; poi nello studio delle variazioni delle funzioni, delle progressioni, ecc. Similmente in

Trigonometria nell'identità:  $\sin x = \sin (x + 2k\pi)$  ed in parecchi altri casi; nel limite di  $\frac{\sin x}{x}$  si ha il concetto di infinitamente piccolo.

Questi concetti non sono dunque inutili, non è impossibile presentarli in forma semplice ed elementare, e perciò si può accettare che facciano parte dell'insegnamento elementare di matematica; dirò anzi di più; questi concetti s'impongono, specialmente nell'insegnamento della Geometria; ma non si possono accettare come li vuole introdotti ed applicati il Sig. Puccini. Anche il Faifofer ed il De-Franchis più recentemente ne fanno una applicazione empirica, e perciò non accettabile, nella determinazione dei prismi equivalenti, ecc.; ma ciò non toglie che il metodo sia da condannarsi, piuttosto che da seguirsi.

Non discuterò parte per parte l'opuscolo del Sig. Puccini; mi limiterò a citare alcuni brani, i quali saranno sufficienti a dimostrare, perchè non sia accettabile il suo sistema:

pag. 9.... Il cilindro, se diminuisce continuamente di altezza, tende a divenire un circolo di raggio eguale a quello del cilindro e di spessore infinitamente piccolo.

pag. 9. Se in un rettangolo diminuisce in modo continuo ed uniforme l'altezza, esso si riduce ad una retta di minima estensione superficiale.

pag. 11. — L'area di un poligono regolare risulta dalla somma di tanti perimetri crescenti in ragione aritmetica dal centro al perimetro dato; e l'area del circolo da tante circonferenze crescenti, in ragione pure aritmetica, dal centro alla circonferenza del circolo dato.

pag. 12. — Il volume di un cilindro retto è dato dalla somma di tanti circoli di spessore minimo, eguali al circolo di base, quanti sono i punti dell'altezza, ossia dal prodotto della base per l'altezza.

La lettura dell'opuscolo convincerà maggiormente il lettore di quanto ho qui affermato.

Dott. U. CERETTI.

## FISICA

**Sulla legge di Boyle a pressioni molto basse** di A. BATTELLI (Nuovo Cimento 1901 gennaio e febbraio).

È noto a tutti che la legge di Boyle o di Mariotte non viene verificata per pressioni molto elevate. Speciali difficoltà presenta la verifica di essa per pressioni molto basse e le ricerche di Siljeström, van der Ven, Mendeleef, Amagat, Fuchs e da altri hanno dato risultati contraddittori.

L'A. in questa dotta e particolareggiata memoria descrive i suoi apparecchi costruiti in modo da evitare le cause di errore, in cui erano caduti i suoi predecessori. Sembra incredibile fino a qual limite estremo sieno state spinte le precauzioni, specialmente per le perfette tenute dei vasi nei quali si poneva il gas da sperimentare, e dei rubinetti.

Particolare menzione merita il micromanometro, sensibile a  $\frac{1}{1000}$  di mm. di mercurio.

Ci duole di non poterci trattenere sopra questo apparecchio o ci limitiamo a dare qui i risultati delle esperienze che autorizzano l'A. a concludere:

1. Che l'idrogeno segue la legge di Boyle per pressioni inferiori ad una atmosfera fino a circa 0,02 di millimetro.

2. Che l'aria si allontana leggermente da detta legge fra i 2 ed i 5 mm.

3. Che l'ossigeno subisce un salto nel suo andamento a circa 0,7 mm.

4. Che l'anidride carbonica a basse pressioni si comprime di più di quello che la legge di Boyle comporti, probabilmente in causa dell'assorbimento delle pareti dei recipienti.

Si può ritenere adunque che, fatta eccezione dell'ossigeno e dell'aria in conseguenza, non si abbiano per i gas dall'A. studiati anomalie che non si possano spiegare colle condizioni inevitabili delle esperienze.

**Osservazioni sulla dissoluzione dei metalli solidi nel mercurio e più generalmente negli altri metalli fusi** di BERTHELOT (C. R. 11 fevrier).



L' A. fa rimarcare che la ripartizione uniforme di un metallo solido in un metallo liquido, il mercurio per es., non è strettamente assimilabile alla dissoluzione, ma è piuttosto una specie di disaggregazione molecolare, subita dal metallo che si dissemina nel metallo liquido, contraendo con esso spesso certe leghe o combinazioni definite, qualche volta cristallizzabili.

Spesso l'azione del mercurio sugli altri metalli è simile a quella dell'acqua sopra le sostanze colloidali, o dà luogo a specie di emulsioni.

L' A. ha creduto utile precisare queste circostanze per rammentare che i dati termochimici delle sue esperienze sopra i calori di trasformazione degli stati allotropici dell'argento, e sopra i calori di formazione delle amalgame di argento, sono indipendenti da ogni definizione relativa alla costituzione delle pretese dissoluzioni metalliche. Difatti egli sperimenta sciogliendo 2 gr. di argento in 1313 gr. di mercurio: lo stato finale essendo assolutamente lo stesso, qualunque sia lo stato dell'argento impiegato, il calore svolto esprime rigorosamente le differenze di energia tra gli stati iniziali messi in esperienza; ciò dicasi per gli altri corpi.

**La fotografia dei raggi infrarossi.** (*Revue scientifique* N. 12).

Lehmann immerge una lastra secca ad alta sensibilità, durante quattro o cinque minuti, nella soluzione seguente:

Bisolfato azzurro d'alizarina (al 500°)	2 cc.
Nigrosina (al 500°)	1.5
Ammoniaca (peso spec. 0,91)	1.0
Acqua distillata	100.0
Nitrato d'argento (al 40°)	5 gocce.

Le lastre così immerse acquistano una sensibilità che si estende fino a 920  $\mu$ , e, dopo un'esposizione prolungata, fino a 1000  $\mu$ , mentre il raggio estremo visibile non oltrepassa 768  $\mu$ . I *clichés* sono ottenuti mercè la lampada ad arco e lo spettrometro a reticolo; per cancellare l'ultra-violetto secondario che si sovrapporrebbe a l'infrarosso primario, s'interpone uno strato di un centimetro di spessore di una soluzione concentrata di potassa nell'acido solforoso diluito.

**Utilizzazione della fosforescenza per la fotografia**  
(*Revue scientifique* N. 12).

M. I. Smith dà, in *Nature*, l'indicazione di un procedimento che permette di prendere delle fotografie senza camere oscure nè luce artificiale, procedimento particolarmente utilizzabile per copiare tavole nelle biblioteche. Un pezzo di cartone è coperto di una sostanza fosforescente e, dopo una esposizione sufficiente alla luce solare o alla luce di una lampada ad arco, si pone dietro la tavola di cui si desidera una copia.

Si mette nello stesso tempo sul davanti della tavola una lastra fotografica secca, e si tiene il libro chiuso durante un certo tempo, variabile, secondo la natura e lo spessore della carta di questo libro, da 18 a 60 minuti.

La lastra è in seguito tolta e messa al riparo della luce.

Nè la placca nè la sostanza fosforescente alterano il libro; servendosi di pellicole invece di lastre, si possono ottenere in un'unica volta più copie. La durata dell'esposizione è diminuita se il cartone si può mantenere alla temperatura di 20°.

**Nuovo modello di oculare a vetro micrometrico di**  
L. MALASSEZ (C. R. 18 février).

Consiste in un dispositivo semplice col quale si può abbassare o innalzare, dentro il sistema ottico costituente un ordinario oculare da microscopio, la lamina di vetro sulla quale è incisa la scala in frazioni di millimetro, e fatto in modo da potere valutare esattamente questi spostamenti.

Fra gli altri vantaggi va annoverato il seguente che nella messa al punto, le lenti dell'oculare restano alla stessa distanza l'una dall'altra.

**Il punto di fusione dell'oro** (*Revue scientifique* N. 7).

Nei *Wiedemann's Annalen* (gennaio 1901) L. Holborn e A. Day pubblicano una memoria relativa alla esatta determinazione del punto di fusione dell'oro. La temperatura di 450 grammi d'oro in soluzione è stata misurata con una termocoppia, in crogiuoli di grafite, di porcellana e di argilla, la atmosfera al di sopra del metallo fuso essendo sia l'aria, sia l'anidride carbonica, sia l'ossigeno. Il risultato medio trovato è stato 1063°,5 C.

La *Nature* rammenta a questo proposito che i sigg. Heycock e Neville avevano precedentemente ottenuto il valore 1061°,7 C.

**Calcolo della formola definitiva che dà la legge della distribuzione regolare della componente orizzontale del magnetismo terrestre in Francia al 1° gennaio 1896 — di E. MATHIAS (C. R. 11 février).**

La formola trovata dall'A. è la seguente:

$$\Delta H = - 1,16 (\Delta \text{ long.}) - 7,32 (\Delta \text{ lat.}).$$

nella quale  $\Delta H$  è la differenza, per il 1° gennaio 1896, tra la componente della stazione X e quella di Tolosa che era uguale a 21780 unità assolute;  $\Delta \text{ long.}$  e  $\Delta \text{ lat.}$  sono rispettivamente le differenze di longitudine e di latitudine, espresse in minuti d'arco, tra la stazione X e Tolosa.

In verità l'area di applicazione di questa formola è molto più estesa; fra i paesi estranei alla Francia vi si comprendono alcuni d'Italia, come: Aosta, Chiasso, Civitavecchia, Cuneo, Firenze, Genova, Livorno, Oneglia, Orbetello, Pisa, Pontremoli, San Remo, Sestri-Levante, Spezia, Torre-Pellice, Zinola.

**Sopra il valore assoluto degli elementi magnetici al 1 gennaio 1901 — di TH. MOUREAUX (C. R. 1901, 7 janvier).**

L'A. espone i risultati delle misure magnetiche nelle seguenti stazioni: Parc Saint-Maur, Val Joyeuse, Perpignan, Nice, al 1° gennaio 1901.

Val Joyeuse è la nuova stazione magnetica impiantata da Mascart, in regione lontana dalle influenze perturbatrici dei trams elettrici. La variazione secolare degli elementi magnetici dedotta dalle attuali osservazioni comparate con quelle fatte al 1° gennaio 1900, varia per la declinazione da  $- 3',48$  (Nice) a  $- 5',48$  (Perpignan), e per l'inclinazione da  $- 1',4$  (Nice) a  $- 3',3$  (Parc Saint Maur).

**Risultato di alcune misure di dispersione elettrica di A. POCHETTINO (Lincei 1901 Vol. X p. 104).**

L'A. premette che da alcune misure fatte a bordo di un piroscalo durante un viaggio nel Mar Glaciale, Elster rilevò come al crescere dell'umidità relativa, il coefficiente di dispersione elettrica diminuisca qualunque sia il segno dell'elettricità. Questo fatto, a prima vista strano, riesce affatto spiegabile se si ammette che quando il vapor acqueo contenuto nell'aria è

prossimo al suo punto di condensazione, un gran numero degli ioni liberamente esistenti nell'atmosfera subisce una notevole diminuzione di movibilità. Avendo l'A. avuta occasione di fare dal luglio all'agosto dell'anno passato, a Conegliano, delle misure di dispersione elettrica, ne ha fatto lo spoglio per vedere se qualcosa di simile a quanto era stato osservato nei mari del Nord si fosse avverato.

Il metodo seguito dall'A. per fare queste misure era quello ideato da Elster e Geitel, che consiste nel misurare con un elettrometro di Ener la perdita di carica di un conduttore cilindrico presentivamente caricato ad un potenziale determinato, tenendo conto della perdita dovuta al sostegno isolante. L'A. espone una lunga tabella delle osservazioni fatte, nella quale sono notati: la temperatura, l'umidità assoluta, il vento, lo stato del cielo, il segno dell'elettricità dispersa, e finalmente il coefficiente di dispersione. Non fu potuta scorgere nessuna influenza sulla dispersione nè della natura del suolo, nè della temperatura, umidità assoluta, forza del vento e stato del cielo. Una certa relazione si nota invece fra i valori del coefficiente di dispersione e quelli dell'umidità relativa, in modo analogo a quello notato da Elster, ed indipendente dal segno dell'elettricità.

Osservò inoltre che durante le piogge temporalesche, tranne in una sola osservazione, il coefficiente di dispersione aumentò per cariche positive rispetto a quello che si sarebbe ottenuto colla stessa umidità relativa, in un giorno normale, mentre per cariche negative la dispersione rimase stazionaria; tutto ciò è in armonia coi risultati delle esperienze fatte dai sigg. Elster e Geitel in vicinanza delle cascate.

**Di un nuovo strumento per la misura della frequenza delle correnti alternate di R. MANZETTI (Lincei 1901 Vol. X p. 157).**

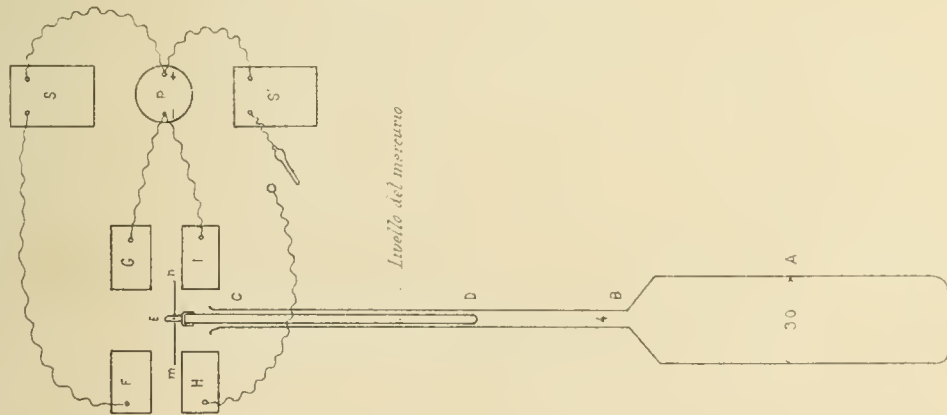
L'A. dà la ragione di questo strumento fondato sopra un nuovo principio, ma noi non possiamo soffermarvici, senza uscire dai limiti di una semplice notizia. Prof. F. RE.

**Termometro elettro-acustico automatico** per segnalare, mediante due sonerie di suono sensibilmente diverso, i limiti massimo e minimo fra i quali deve mantenersi la temperatura di un dato ambiente. (Fig. 1).



Schema di termometro avvisatore

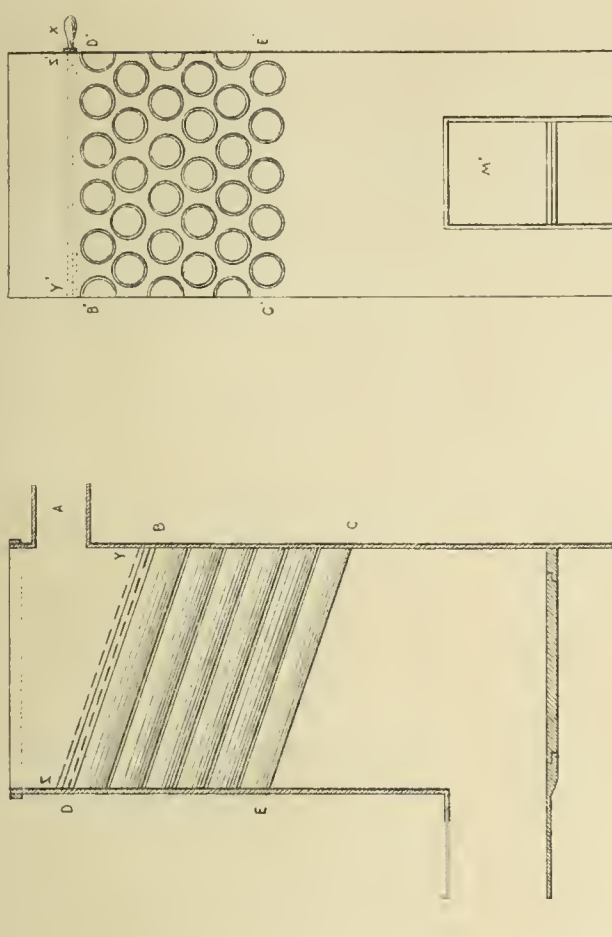
Fig. 1.



Rapporto  $\frac{1}{2}$

Calorifero ad aria con tubi sovrapposti ed alternati.

Fig. 2.



A

B



C



D

Rapporto  $\frac{1}{2}$



Per la capacità del bulbo A e pel suo rapporto col diametro del tubetto B, il mercurio insieme al piccolo cilindro galleggiante E sale nel tubetto stesso di mill. 1 per ogni grado di aumento di temperatura; detto cilindro è di vetro pieno, e porta, alla parte superiore, trasversalmente, un esile bilanciere *mn* oscillante per circa mill. 5 in piano verticale. Il bilanciere portato in alto unisce i serrafili metallici della coppia superiore FG; discendendo, unisce invece i serrafili della coppia inferiore HI, chiudendo per tal modo o l'uno o l'altro dei due circuiti. I serrafili sono fermati sulla stessa lastra, a cui è assicurato il termometro, ma devono essere isolati uno dall'altro. Il circuito inferiore è munito di un interruttore, per sopprimere l'azione della soneria quando cessa il lavoro, e la temperatura naturalmente discende. — L'apparato serve per essiccatoi ecc. — (1). Del medesimo egr. sig. Ingegnere pubblichiamo la descrizione di un

**Calorifero ad aria con tubi sovrapposti ed alternati.**

— Circa l'anno 1874 fu dal sottoscritto ideato e costruito nella sua casa in Pavia (via Palestro 2) un calorifero di speciale sistema; e dallo stesso furono allestiti di propria mano due modelli in cartoncino sul principio dell'anno 1899. Il sistema consta di una torre quadrangolare (Fig. 2 — A *in sezione*, B *di fronte*) contenente un focolare ordinario M', e 6 od 8 ordini di tubi metallici (B C D E , B' C' D' E') collocati uno sopra l'altro in modo che i tubi di un ordine corrispondano verticalmente alle fessure o vani lasciati dai tubi dell'altro. Detti ordini sono disposti secondo piani orizzontali od inclinati a norma che l'aria da riscaldare è spinta da un ventilatore, o no. La torre può farsi in muratura, coi tubi in ferro, fissi in due pareti opposte della torre stessa: oppure i tubi di uno o due ordini, insieme al perimetro che li comprende, possono sistemarsi mediante blocchi di ghisa (C,D) sovrapposti uno all'altro entro opportuna imposta resa a perfetta tenuta da malta refrattaria o da fina sabbia. La distanza fra i tubi di uno stesso

(1) Anche i termografi Richard potrebbero prestarsi a dare questi segnali collocando la loro pennina (come qui il bilanciere *mn*) tra le due coppie di serrafili: questo sistema del sig. Ing. A. Cattaneo ci sembra però più semplice, meno costoso e di assai facile riparazione. (N. d. D.)

ordine è di circa centimetri 4, e di 3 quella fra i tubi di due ordini prossimi.

Per la pulitura periodica della fuliggine viene introdotta e manovrata una lamina d'acciaio nelle vie rettilinee diagonali. I prodotti della combustione salgono serpeggiando fra i tubi, versandosi poi in una camera comune, ed indi uscendo pel tubo di scarico A. Al di sopra dell'ordine superiore è disposto un registro (YZ, Y'Z'X) a fessure di grandezza regolabile, per moderare il tiraggio, e per obbligare i gas calorifici ad investire in ogni parte l'intero sistema. L'aria passando pei tubi simultaneamente viene quindi distribuita agli ambienti da riscaldare. Per meglio utilizzare il calorico sviluppato dal combustibile, in luogo di una sola torre, se ne impiegano due o tre, una accanto all'altra, tutte coi relativi tubi, percorse successivamente dai gas fino a raggiungere il camino.

Principio fondamentale del sistema è la massima superficie di scaldamento e di trasmissione in rapporto alla minima percorrenza dei gas, ed al minimo volume dell'apparecchio.

Sono inoltre soddisfatte le seguenti caratteristiche condizioni:

1.<sup>a</sup> Nessuna parte dei gas sfugge al contatto degli elementi del sistema;

2.<sup>a</sup> L'aria da riscaldare lamba gli elementi, uno per uno, alla temperatura naturale esterna;

3.<sup>a</sup> In causa dell'assenza di lunghi giri, di gomiti e di risvolti, e per il buon funzionamento del registro, la combustione si compie perfettamente, e l'aria riscaldata è priva di miscele nocive.

4.<sup>a</sup> Si ha elevato coefficiente di rendimento.

Questo calorifico, buono per qualsiasi scopo, è in special modo adatto per usi industriali, in cui sia necessaria una grande forza di riscaldamento; come, ad esempio, sarebbe negli essiccatoi per qualunque genere.

*Pavia, Gennaio, 1901.*

Dott. Ing. ANGELO CATTANEO.



# INDICE

## ARTICOLI E MEMORIE

AMADUZZI L. — Sulla distribuzione e sull'origine dell'elettricità atmosferica . . . . .	Pag. 137-224
AMELOTTI A. — Nota sui calori specifici delle leghe. " . . . .	331
BERTELLI T. — Appunti di fisica terrestre . . . . .	3
" — Appunti intorno al fenomeno delle così dette righe oscure semoventi sul suolo negli Eclissi totali di Sole . . . . .	193
" — Per un centenario della invenzione della bussola . . . . .	477
" — Discussione della leggenda di Flavio Gioja inventore della bussola . . . . .	529
BRAMBILLA G. — I Soffioni di Toscana e l'acido borico " . . . .	36
CARRARA B. — I tre Problemi classici degli Antichi in relazione ai recenti risultati della scienza " . . . .	407
" — Carlo Hermite . . . . .	481
CERETTI U. — Sopra alcune formole di matematici arabi " . . . .	107
CERRETO E. — L'alimentazione salina delle piante . " . . . .	434
COSTANZO G. — Intorno all'eruzione del Vesuvio durante il maggio del 1900 . . . . .	97
DE TONI G. B. — Per la conoscenza delle opinioni sulla ascesa dei liquidi nelle piante . . . . .	199
FAUSTINI A. — Di una scoperta polare australe nel 1599 " . . . .	401
GRIBAUDI P. — La spedizione antartica della <i>Southern Cross</i> . . . . .	121
" — L'esplorazione geografica regionale . " . . . .	418
MAFFI P. — Un centenario in onore del P. Piazzì . " . . . .	12
MARINI L. — Effetti dannosi prodotti dalle correnti delle tramvie elettriche . . . . .	289-385-508
MELZI C. — Tromometro libero fotografico del Collegio della Querce presso Firenze . . . . .	204
MEZZETTI P. — L'opera scientifica di Copernico . " . . . .	298
RODOLFI F. — Il cinematografo . . . . .	320
VESCOZ P. L. — La météorologie au Grand-Saint-Bernard . . . . .	27

## CRONACHE E RIVISTE

**Astronomia.**

- La decimalizzazione del tempo e della circonferenza — Pubblicazioni: TONO M., *Annuario astro-meteorologico* . . . . . Pag. 89
- La nebulosa a spirale dei *Canì da caccia* — Determinazione della differenza di longitudine tra Napoli e Milano — La deviazione nella caduta dei gravi come prova della rotazione della terra — Pubblicazioni: F. MINUTILLI, *Soluzione grafica di alcuni problemi di Geografia matematica* — LAIS P. G., *Nuovo progetto di riforma orientale del calendario giuliano*: — MÜLLER P. A., *Se i corpi celesti che osserviamo dalla terra siano, od almeno possano essere abitati*: — MOREUX T., *Le problème solaire* . . . . . " 146
- Sopra altri risultati dell'Eclisse solare del 28 maggio 1900 — Primi risultati delle ricerche fatte per la ricognizione della corona solare fuori d'eclisse coi raggi calorifici — Luna dimidiata — Di un progresso notevole nella fotografia lunare — Una stella nuova — Una stella variabile divenuta nebulosa . . . . . " 238
- Le macchie solari e le piene straordinarie dei fiumi del Plata — Pubblicazioni: G. SCHIAPPARELLI e G. CELORIA, *Posizioni medie per 1870,0 di 1119 stelle fino alla gr. 7<sup>a</sup> comprese fra — 2° e + 6° di declinazione ecc.*; — F. ANGELITTI, *Sulla scoperta del primo Asteroide Cerere Ferdinanda* . . . . . " 458

**Meteorologia e Fisica Terrestre.**

- Le correnti marine: il *Gulf-Stream* — Sulla determinazione dell'umidità dell'aria negli Osservatorii meteorologici — Nuovo modello di marcografo — Pubblicazioni: BARATTA M., *I terremoti d'Italia* . . . . . " 344

- Pubblicazioni: PINI E., *Osserv. meteor. eseguite nell'anno 1900 al R. Osserv. di Brera in Milano* Pag. 475

### Geografia.

- Commercio del Benadir — Di alcuni errori di fatto circa le salse modenesi — Notizie di Andrée — Esperimenti sulla trasparenza marina di un punto dell'Adriatico settentrionale — Collegamento geodetico delle isole di Malta colla Sicilia — I Francesi nella Regione del lago Sciad — La popolazione dell'Egitto nel 1897 — Il Cap. M. I. Wellby — Ricerche etnografiche del D. Janko nella Siberia — Due spedizioni artiche tedesche — Commercio estero dello Stato del Congo 1899 — La produzione dello stagno nel mondo — La Danimarca occupa la Groenlandia — Produzione dello zolfo in Italia nel 1899 — Popolazione degli Stati Uniti — Clima di S. Francisco — Pubblicazioni: *Atti del III Congresso Geografico Italiano* tenutosi in Firenze dal 12 al 17 aprile 1898 . . . . . " 71
- Il IV Congresso Geografico Italiano (Milano, 10-15 aprile 1901) . . . . . " 442
- I laghi Euganei — Popolazione dell'Impero Germanico — Influenza della latitudine sulla vita delle piante in Germania — Un grande temporale nell'Inghilterra centrale — Popolazione di Creta — La prima ferrovia nel Siam — Una nuova isola — Isole che non esistono — Cessione di isole spagnuole agli Stati Uniti — Commercio di Addis Abeba ed Harrar — Viaggiatori Italiani in Africa — Gli Europei nel Congo Belga — Madagascar secondo il Gen. Gallieni — Scoperta del passo Bariloche — La Confederazione Australiana — Spedizione Austriaca nel Brasile — Spedizione all'isola Kerguelen — Nuova Zelanda . . . . . " 542

**Geologia e Paleontologia.**

- Resti di Mosasauriano nella Scaglia rossa — Balenottera miocenica della Repubblica di San Marino — Sull'esistenza dello Zancleano nell'Alta Valle Tiberina — Suntì di articoli del Bollettino della Soc. Geol. Ital. (fasc. 2, 1900) — Sulle bombe di Vulcano e sulla forma dello Stromboli — Terziario nell'Appennino — VIII Congresso Geolog. Internaz. — Pubblicazioni: ABBADO N., *Contributo alle flore carbonifere della Cina*: — A. DE LAPPARENT, *Traité de Géologie* . . . . . Pag. 46

**Chimica.**

- Modificazioni delle proprietà chimiche di alcuni corpi semplici in seguito alla addizione di piccole quantità di sostanze estranee — Sull'acido pentacloroplatinico — Petrolio di sintesi — Gli alcool ammine — Diagnosi delle soprassaturazioni gaseose di ordine fisico e di ordine chimico — Origine dell'idrogeno atmosferico — Deposizione elettrolitica di metalli da soluzioni non acquose — Modello di illustrazione dell'elettrolisi — Sullo sdoppiamento, operato dagli alcali, degli acetoni a funzione acetilenica — La dissociazione elettrolitica delle soluzioni — Preparazione di fosforo privo di arsenico — Appunti bibliografici . . . . . " 63
- Analisi di supposte bauxiti italiane — Lo svolgimento di ossigeno all'anodo di platino lucido durante l'elettrolisi delle soluzioni neutre dei cloruri alcalini e non troppo diluite — Sulle soluzioni colloidali — Le miniere di Brosso nel Canavesano — Identità supposta fra l'ossido rosso e giallo di mercurio — Fosforescenza del pentossido di fosforo — Sul dosaggio elettrolitico del bismuto — Procedimento di fabbricazione del silicio metallico — Appunti bibliografici . . . . . " 356



**Fisica.**

- Sul calore svolto nel bagnare le polveri —  
Sull'effetto Volta — I viali elettromagnetici  
del Prof. Pacinotti — Dell'azione dell'elettricità  
sulla virtù scaricatrice dell'aria ixata -- Come  
l'aria ixata perde la sua proprietà scaricatrice  
e come svolge cariche di elevati potenziali —  
Luminescenza d'un gas rarefatto attorno a fili  
comunicanti con uno dei poli di un rocchetto  
di Ruhmkorff — Zucchero elettrolitico — Ap-  
parecchi telegrafici Pollak-Virey — Autocommu-  
tatore telefonico — Azione del campo magnetico  
terrestre sopra l'andamento di un cronometro  
magnetizzato — Sullo studio dei temporali lon-  
tani coll'elettro-radiofono — Formazione delle  
vocali . . . . . *Pag.* 165
- Segnalazione automatica di guasti in circuiti  
telefonici — Il ludione adoperato come baro-  
metro -- Sopra una relazione tra la dilatazione  
e la temperatura di fusione dei metalli semplici  
— Sulla formazione della grandine — Lo stato  
odierno della telegrafia senza fili — Publicca-  
zioni: R. FERRINI, *Recenti progressi nelle appli-  
cazioni dell' Elettricità* . . . . . " 271
- Sulla legge di Boyle a pressioni molto basse  
— Osservazioni sulla dissoluzione dei metalli  
solidi nel mercurio e più generalmente negli  
altri metalli fusi — La fotografia dei raggi  
infrarossi — Utilizzazione della fosforescenza  
per la fotografia — Nuovo modello di oculare  
a vetro micrometrico — Il punto di fusione  
dell'oro — Calcolo della forma definitiva che  
dà la legge della distribuzione regolare della  
componente orizzontale del magnetismo terrestre  
in Francia al 1° gennaio 1896. — Sopra il valore  
assoluto degli elementi magnetici al 1 gen-  
naio 1901 — Risultati di alcune misure di di-  
spersione elettrica -- Di un nuovo strumento

per la misura della frequenza delle correnti alternate — Termometro elettro-acustico automatico — Calorifero ad aria calda a tubi sovrapposti ed alternati . . . . . *Pug.* 562

### **Biologia-Antropologia-Medicina-Zoologia-Botanica.**

- Dicotomia nelle braccia dei cefalopodi — I metodi grafici nello studio della distribuzione degli animali: sunto di una nota di Z. Leardi-Airaghi — Pubblicazioni: G. TUCCIMEI, *Elementi di zoologia*; — M. VENTUROLI, *Madre Eva*; — G. TUCCIMEI, *La Teoria dell'evoluzione nei suoi rapporti con le credenze cattoliche*: — G. CALDERONI, *Il Positivismo, l'Evoluzionismo e il Materialismo*: — F. IOVENE, *L'Origine dell'uomo*. " 80
- Corpuscoli rossi (clamidococchi) nell'acqua piovana — Pubblicazioni: G. SPERINDIO, *Quadri sinottici di botanica e zoologia* . . . . . " 12
- Sui rapporti fra gli uccelli, gli insetti e le piante coltivate — Albinismo — Cattura di un *Hyperoodon bidens* sul mare ligustico — Un nido di cingallegre in fine di novembre — I geotrupi e le previsioni del tempo . . . . . " 185
- Uno sguardo ai progressi della medicina umana durante il 1900 . . . . . " 362
- Le grandi locuste migratrici dell'antico e del nuovo continente — Sul fenomeno dell'agglutinazione del sangue nei malarici — Propagazione delle filarie del sangue esclusivamente per mezzo della puntura delle zanzare — Fecondazione ed immunità per il Proteosoma del *Culex pipiens* — Studi sperimentali sulla rigenerazione nei Rabdoceli marini — Ricerche sull'*Aphrophora spumaria* L. . . . . " 369
- Ricerche sull'assorbimento cutaneo — L'influenza del fegato sull'azione del curare assorbito per la mucosa gastro-intestinale — Il letargo presso gli animali — Perché le farfalle diurne volano di giorno e le notturne di notte . . . . . " 450

- Pubblicazioni di antropologia: DENIKER, *Races et peuples de la Terre*: — A. MOCHI, *L'indice encefalo-rachidiano*: — R. LIVI, *Antropometria*: — G. BOGGIANI, *Compendio de Etnografia Paraguaya Moderna*: — A. CORRADO, *Reglas de la lengua chirignana* . . . . . Pag. 467

**Matematica.**

- La trisezione dell'angolo rettilineo — Sopra una equazione trasformata particolare di una equazione cubica completa . . . . . " 462
- La geometria ad  $n$  dimensioni — La Stereometrografia — Risoluzione di problemi geometrici mediante la sola riga — Le operazioni distributive e le loro applicazioni all'analisi, del Prof. Pincherle. — Il concetto dell'infinitesimo nello studio della Matematica elementare, del Prof. Puccini . . . . . " 550

**Notizie varie.**

- Congressi, Società scientifiche, Necrologie, ecc.  
. . . . . 93-189-284-378-476

ILLUSTRAZIONI

- In copertina.* — Atlante delle nubi: *Cumoli*, *Stratocumoli* — *Cumolo-nembi* — *Cumoli* — *Strati*.
- Geyser della N. Zelanda — Grotta di Fingal.
- Aspetto del cielo al 1 di febbrajo, marzo, aprile, maggio, giugno, luglio.
- Nell'interno.* — Circolazione atmosferica e scorrimento dei ghiacciai, pag. 8 — Ospizio del Gr. S. Bernardo, 28 — Dicotomia nella braccia dei Cefalopodi, 80 — Figure geometriche, 113 — Nebulosa dei *Canì da Caccia*, 146 — Per la risoluz. grafica di problemi di Geografia matematica, 156, 158 — Tromometro Melzi e suoi diagrammi, 206, 207, 208, 209, 210, 211, 214, 218, 222 —

Luna dimidiata 264, 265 — Sistema degli epicicli, 314 — Il cinematografo, 324, 325, 326, 327, 328, 329 — Apparatì di ricerche e andamenti dei calori specifici delle leghe, 336 — Perturbazioni negli aghi magnetici, 392 — Schizzo del Coglians, 427 — Ghiacciai dell'Antelao, 429 — Lago di Cestella, 430, 431 — Cadini di Misurina, 432 — Ghiacciai del Canin, 433 — C. Hermite 481 — Termometro avvisatore e sistema Cattaneo di caloriferi, 567.

---

C. P. PIETRO MAFFI *Direttore Responsabile.*

---









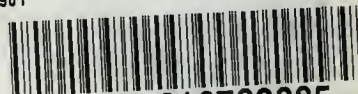
UNIVERSITY OF ILLINOIS-URBANA

505RIV

C001

RIVISTA DI FISICA, MATEMATICA E SCIENZE

3 1901



3 0112 016709385